MANUAL DO USUÁRIO

HART / FOUNDATION Fieldbus™ Interface

smar
First in Fieldbus

HI302

NOV / 09

HI302

FOUNDATION

I'VE GOT HART ABILITY

CE

HI302MP

smar

www.smar.com.br

Especificações e informações estão sujeitas a modificações sem prévia consulta.
Informações atualizadas dos endereços estão disponíveis em nosso site.

web: www.smar.com/brasil2/faleconosco.asp

INTRODUÇÃO

O **HI302** é um equipamento integrado ao System302, cuja função principal é de fazer uma ponte entre equipamentos 4-20mA+HART e sistemas FOUNDATION™ fieldbus, possibilitando ao usuário executar manutenção, calibração, monitoramento de status do sensor, status geral do equipamento, dentre outras informações.

Características principais do **HI302**:

- Parte integrante do System302.
- Interoperável com sistemas fieldbus de terceiros através de protocolos padronizados como FOUNDATION fieldbus e HART.
- Possui 8 canais HART Mestre.
- Conversão analógica opcional (4-20 mA / FOUNDATION fieldbus – HI302-I e FOUNDATION fieldbus/ 4-20 mA – HI302-O).
- Totalmente integrado ao AssetView.
- Possibilita uniformidade de sistema e ferramentas, garantindo facilidade de treinamento e custos menores de manutenção.
- Canais HART independentes, não-multiplexados.
- Configuração de comandos HART residente no módulo e possibilidade de envio de mensagens HART através de parâmetros de bypass.
- Ideal para sistemas de Asset Management.
- Configuração completa dos equipamentos da Smar embutida no módulo, não necessitando de configuração adicional.
- Configuração para equipamentos de terceiros pode ser embutida na memória ou adicionada através de blocos FOUNDATION fieldbus.
- Equipamento registrado na Fieldbus FOUNDATION, tendo passado com sucesso por rigorosos testes de interoperabilidade.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 - VISÃO GERAL 1.1
CARACTERÍSTICAS GERAIS 1.1
BLOCOS FUNCIONAIS 1.2
BLOCOS PARA COMUNICAÇÃO HART 1.2
BLOCOS ANALÓGICOS 1.3
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 1.4

CAPÍTULO 2 - INSTALAÇÃO 2.1
INSTALANDO O HI302 ..... 2.1
MECÂNICA 2.1
CONEXÕES ELÉTRICAS 2.1
INSTALAÇÃO DOS INSTRUMENTOS HART 2.4
TIPOS DE EQUIPAMENTOS 2.4
EQUIPAMENTOS DE BAIXA IMPEDÂNCIA 2.4
EQUIPAMENTOS DE ALTA IMPEDÂNCIA 2.4
TOPOLOGIAS DA INSTALAÇÃO HART 2.5
TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO X IMPEDÂNCIA TOTAL DO LOOP 2.5
EXEMPLO DE LIGAÇÃO DO HI302-N (SEM CONVERSÃO ANALÓGICA) 2.6
HI302-I (CONVERSÃO 4-20 MA PARA FOUNDATION™ FIELDBUS) 2.7
HI302-O (CONVERSÃO FOUNDATION™ FIELDBUS PARA 4-20 MA) 2.7
COMPRIMENTO MÁXIMO DA FIAÇÃO 2.7
PRESENÇA DE OUTROS EQUIPAMENTOS NO LOOP 2.8
PROGRAMADOR PORTÁTIL 2.8
INDICADORES E CONVERSORES EM GERAL 2.8
LIGANDO O HI302 ..... 2.8
ATUALIZAÇÃO DE FIRMWARE DO HI302 ..... 2.8

CAPÍTULO 3 - CONFIGURAÇÃO BÁSICA 3.1
INSTRUÇÕES PARA CONFIGURAÇÃO DO HI302 ..... 3.1
CONFIGURANDO O BLOCO HCFG 3.2
PARÂMETROS DE OPERAÇÃO DA COMUNICAÇÃO HART 3.2
PARÂMETROS DE DIAGNÓSTICO DA COMUNICAÇÃO HART 3.3
CONFIGURANDO O BLOCO HIRT 3.4
CONFIGURANDO O BLOCO HVT 3.8
HI302-I - CONFIGURANDO O BLOCO AI OU MAI 3.8
HI302-O - CONFIGURANDO O BLOCO AO OU MAO 3.8
INICIANDO A OPERAÇÃO DO HI302 ..... 3.8
CALIBRANDO AS PLACAS ANALÓGICAS DO HI302 ..... 3.9
CALIBRAÇÃO DO HI302-I (GLL1205) 3.9
CALIBRAÇÃO DO HI302-O (GLL1194) 3.9

CAPÍTULO 4 - CONFIGURAÇÃO AVANÇADA 4.1
CONFIGURAÇÃO DE COMANDOS HART ESPECÍFICOS COM OS BLOCOS HCD E HWPC 4.1
NOÇÕES BÁSICAS DO PROTOCOLO HART 4.1
TIPOS DE COMANDOS HART 4.1
DESCREVENDO OS COMANDOS HART 4.2
SINTAXE PARA DESCRIÇÃO DO COMANDO HART 4.2
CONFIGURANDO O BLOCO HCD 4.3
MAPEANDO AS VARIÁVEIS HART COMO PARÂMETROS DE BLOCO FOUNDATION FIELDBUS 4.4
MAPA DE ALOCAÇÃO DO BLOCO HVT E DESCRIÇÃO DOS COMANDOS 4.4
VARIÁVEIS DE REQUISIÇÃO (REQUEST) 4.4
VARIÁVEIS DE RESPOSTA (RESPONSE) 4.4
E O RESPONSE CODE? 4.5
COMANDO 0 ..... 4.6
COMANDO 3 ..... 4.7
COMANDO 13 ..... 4.8
COMANDO 18 ..... 4.9
E A ESCRITA DE PARÂMETROS? 4.10

MONTANDO A CONFIGURAÇÃO DO BLOCO HWPC 4.10
CONFIGURAÇÃO DO HWPC PARA O EXEMPLO 4.10

CAPÍTULO 5 - FUNCIONAMENTO E OPERAÇÃO 5.1
INICIALIZAÇÃO 5.1
ESTADO DOS LEDS 5.1
LED ON 5.1
LED FAIL 5.1
LED SAVING 5.2
LED H1 ..... 5.2
LEDS CH#1 A CH#8 ..... 5.2
BOTÕES AUXILIARES 5.3
ENTENDENDO A COMUNICAÇÃO HART 5.3
PARÂMETRO BLK_EXEC_STATE 5.3
PARÂMETROS BLK_ERROR E DEVICE_STATUS 5.4
FUNCIONAMENTO DO BLOCO HIRT 5.4
LEITURA E ESCRITA DE VARIÁVEIS HART 5.5
CICLOS DE LEITURA DAS VARIÁVEIS HART 5.5
ESCRITA EM PARÂMETROS QUE MAPEIAM VARIÁVEIS HART 5.6
FUNCIONAMENTO DO BLOCO HVT 5.7
SEQÜÊNCIA PARA CICLO DE LEITURA DO BLOCO HVT 5.8
SEQÜÊNCIA PARA ESCRITA EM PARÂMETRO DO BLOCO HVT 5.8
HI302 VERSUS PROGRAMADORES PORTÁTEIS (ALTERAÇÕES EM CAMPO) 5.9
COMPORTAMENTO DO PARÂMETRO STATIC REVISION (ST_REV) 5.9
CONCLUSÕES SOBRE O STATIC REVISION 5.10
CONVERSÃO DO RESPONSE CODE HART PARA STATUS FOUNDATION FIELDBUS 5.10
MODO DE COMUNICAÇÃO “BYPASS” 5.11
SEQÜÊNCIA DE UMA TRANSAÇÃO HART VIA MODO BYPASS 5.11
EXEMPLO 5.11

CAPÍTULO 6 - TEORIA BÁSICA DE FUNCIONAMENTO 6.1
DIAGRAMA DE BLOCOS DO HI302 ..... 6.1
HARDWARE 6.1
FONTE DE ALIMENTAÇÃO, TENSÕES DE OPERAÇÃO E PROTEÇÕES 6.2
HOT SWAP 6.2
REGULADORES 6.2
PROTEÇÕES 6.3
DESCARGA ELETROSTÁTICA (ESD) 6.3
SURTOS, SOBRETENSÕES E ATERRAMENTO 6.3
NÚCLEO DE PROCESSAMENTO 6.3
PROGRAMAÇÃO DO FIRMWARE 6.3
PROGRAMAÇÃO DO EPLD 6.4
CHAVE DE RESET MANUAL E FACTORY INIT 6.4
RESETANDO O HI302 ..... 6.5
COMUNICAÇÃO FOUNDATION FIELDBUS H1 ..... 6.5
COMUNICAÇÃO HART 6.5
CONVERSÃO ANALÓGICA 4-20MA PARA FOUNDATION FIELDBUS (HI302-I) 6.6
CONVERSÃO FOUNDATION FIELDBUS PARA 4-20MA (HI302-O) 6.6

CAPÍTULO 7 - EXEMPLO PRÁTICO DE UTILIZAÇÃO DO HI302 ..... 7.1
INSTALAÇÃO 7.1
CONFIGURAÇÃO PASSO-A-PASSO 7.1
OPERAÇÃO PASSO-A-PASSO 7.3

CAPÍTULO 8 - SOLUCIONANDO PROBLEMAS 8.1
INSTALAÇÃO 8.1
CONFIGURAÇÃO 8.1
OPERAÇÃO 8.2
PERGUNTAS E RESPOSTAS 8.3

APÊNDICE A - HCFG - HART CONFIGURATION & DIAGNOSTIC A.1
HIRT – HART INFORMATION & DYNAMIC DATA E HUT – HART UNIVERSAL TRANSDUCER A.3
HVT – HART VARIABLE TEMPLATE A.12
HCD – HART COMMAND DEFINITION A.14
HWPC – HART WRITEABLE PARAMETER CONFIGURATION A.16
HBC - HART BYPASS COMMUNICATION A.17

APÊNDICE B - CONFIGURAÇÃO DE COMANDOS HART EM MEMÓRIA FLASH B.1
BLOCO HIRT B.1
COMANDOS HART DE LEITURA ENVIADOS UTILIZADOS PELO BLOCO HIRT B.1
COMANDOS HART DE IDENTIFICAÇÃO B.1
COMANDOS HART DE ESCRITA E EXECUÇÃO USADOS PELO BLOCO HIRT B.1
BLOCO HVT B.2

APÊNDICE C - MAPA DE ALOCAÇÃO DO HVT C.1
MAPA DE ALOCAÇÃO DO HVT PARA O FY301 ..... C.1
MAPA DE ALOCAÇÃO DO HVT PARA O LD301 ..... C.6
MAPA DE ALOCAÇÃO DO HVT PARA O TT301 ..... C.11
MAPA DE ALOCAÇÃO DO HVT PARA O DT301 ..... C.15
MAPA DE ALOCAÇÃO DO HVT PARA O TP301 ..... C.18
MAPA DE ALOCAÇÃO DO HVT PARA O LD291 ..... C.19

APÊNDICE D - CÓDIGOS DAS VARIÁVEIS DOS EQUIPAMENTOS HART SMAR E CONFIGURAÇÃO DO BLOCO HIRT PARA O ASSETVIEW D.1
POSICIONADOR INTELIGENTE FY301 ..... D.1
VARIÁVEIS DISPONÍVEIS D.1
CONFIGURAÇÃO DO BLOCO HIRT PARA ASSETVIEW D.1
TRANSMISSOR DE PRESSÃO INTELIGENTE LD301 E LD291 ..... D.2
LISTA DE VARIÁVEIS DO COMANDO #33 ..... D.2
CONFIGURAÇÃO DO BLOCO HIRT PARA ASSETVIEW D.2
TRANSMISSOR INTELIGENTE DE TEMPERATURA TT301 ..... D.2
LISTA DE VARIÁVEIS DO COMANDO #33 ..... D.2
CONFIGURAÇÃO DO BLOCO HIRT PARA ASSETVIEW D.2
TRANSMISSOR INTELIGENTE DE DENSIDADE DT301 ..... D.3
LISTA DE VARIÁVEIS DO COMANDO #33 ..... D.3
CONFIGURAÇÃO DO BLOCO HIRT PARA ASSETVIEW D.3
TRANSMISSOR INTELIGENTE DE POSIÇÃO TP301 ..... D.3
LISTA DE VARIÁVEIS DO COMANDO #33 ..... D.3
CONFIGURAÇÃO DO BLOCO HIRT PARA ASSETVIEW D.3

APÊNDICE E – FSR – FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE REVISÃO E.1

Capítulo 1

VISÃO GERAL

Este manual do usuário apresenta instruções sobre como instalar e configurar o HI302. Se você tem noções sobre a instalação de equipamentos FOUNDATION™ fieldbus e HART e deseja iniciar rapidamente o uso do HI302, consulte o capítulo 7.

Este manual está de acordo com a versão de firmware 6.01, DD 0601 e CF 060101 (ou posteriores). Veja parâmetro HCFG. FIRMWARE_VERSION.

Características Gerais

Figura 1.1 – Módulo HI302-I

Dentre as características principais, podemos citar:

- Suporta 8 instrumentos HART ponto-a-ponto ou até 32 instrumentos HART em modo multidrop (4 por canal). Consulte-nos sobre a opção multidrop.
- 8 portas de comunicação HART Mestre, configuráveis como Primário ou Secundário.
- 1 canal H1 FOUNDATION fieldbus.
- Necessita de alimentação via backplane (5VDC@400mA).
- A alimentação dos instrumentos deve ser via fonte externa.
- Possui circuitos de entrada 4-20 mA no modelo HI302-I (conversão corrente para FOUNDATION fieldbus.
- Possui circuitos de saída 4-20 mA no modelo HI302-O (conversão FOUNDATION fieldbus para corrente).

Há três modelos disponíveis de acordo com a necessidade de conversão analógica:

- HI302-N: apenas comunicação HART.
- HI302-I: comunicação HART e conversão das 8 entradas analógicas 4-20 mA para FOUNDATION fieldbus.
- HI302-O: comunicação HART e conversão de FOUNDATION fieldbus para as 8 saídas analógicas de 4-20 mA.

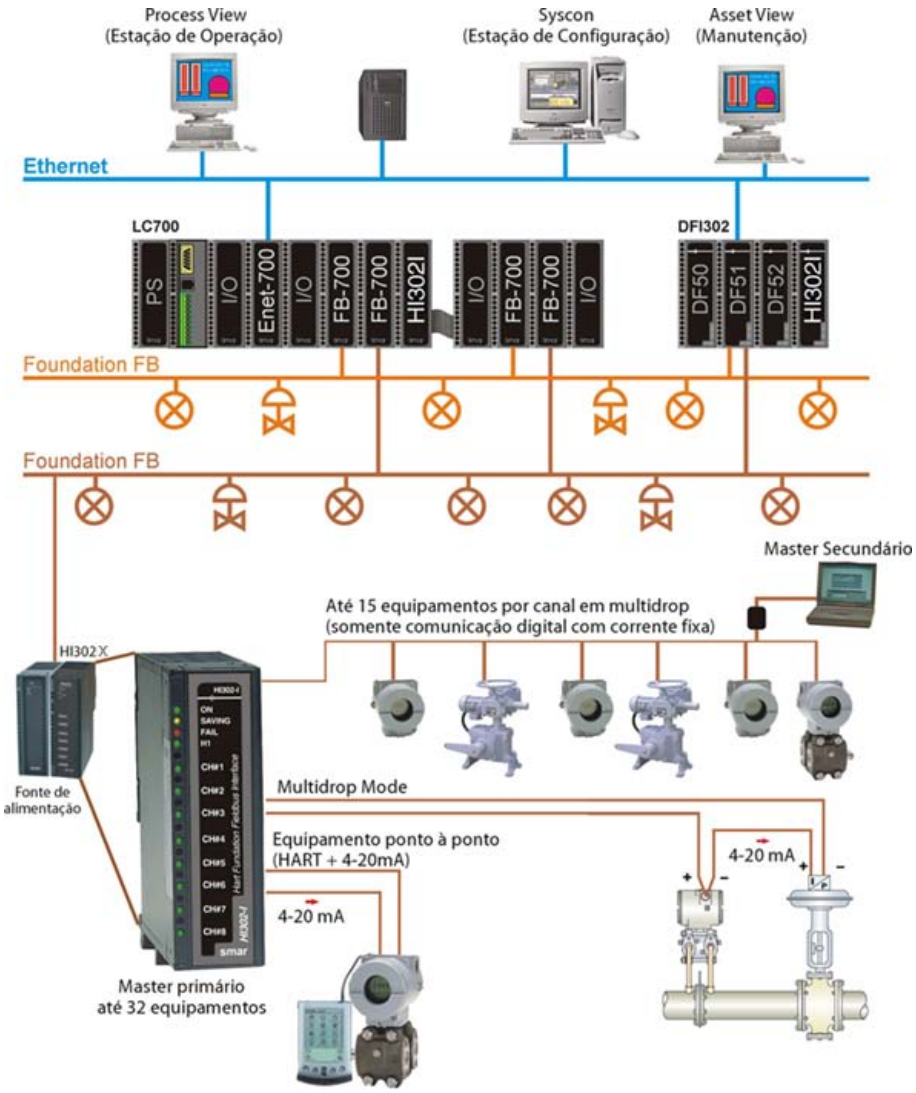


Figura 1.2 –Interface HART/4-20 mA

Blocos Funcionais

Diversos blocos foram implementados para dar ao HI302 a funcionalidade necessária. O HI302 é um equipamento registrado na Fieldbus FOUNDATION.

Blocos para comunicação HART

HCFG (HART Configuration & Diagnostic), concentra parâmetros de configuração geral para funcionamento do HI302, além de parâmetros de desempenho e diagnóstico da comunicação HART e calibração dos circuitos analógicos.

HIRT (HART Information & Dynamic Data), neste bloco estão os parâmetros mais importantes, ou mais comumente usados, além das variáveis dinâmicas. Temos aqui todos os parâmetros relativos aos comandos universais e alguns comandos Common Practice mais importantes. Deve existir um bloco HIRT para cada instrumento HART instalado. Em funcionamento normal os parâmetros do bloco HIRT refletem as variáveis HART do instrumento, sendo que há mecanismos para que o HI302 sempre tenha a base de dados mais atualizada. Veja o Apêndice A ou o manual de Blocos Funcionais para uma descrição detalhada. Toda e qualquer variável HART dinâmica deverá ser acessada através desse bloco. O bloco HIRT possui ainda 8 parâmetros de saída que podem ser usados para disponibilizar variáveis HART na estratégia de controle, através da ligação com outros blocos (link).

HUT (HART Universal Transducer), é idêntico ao HIRT, exceto por não possuir os 8 parâmetros de saída. Permite supervisionar todas as variáveis HART. Este bloco pode ser utilizado em sistemas FOUNDATION fieldbus™ de terceiros que não sejam compatíveis com blocos funcionais específicos como o HIRT.

HVT (HART Variable Template), este bloco é uma extensa coleção de parâmetros de uso geral. Através deste bloco é possível acessar qualquer variável de um instrumento HART, principalmente as associadas a comandos HART específicos. Para isso é preciso que o HI302 receba uma configuração (blocos HCD e HWPC) definindo os comandos específicos do instrumento que se deseja acessar e como esses comandos estarão relacionados com cada parâmetro do bloco. Há apenas um bloco HVT que deve ser compartilhado entre os instrumentos no momento do acesso. Para todos os instrumentos HART da Smar essa configuração já está gravada na memória Flash do HI302, sendo que também é possível incluir nessa memória configurações de outros fabricantes de acordo com a necessidade ou conveniência do projeto.

HCD (HART Commands Definition), contém a descrição dos comandos HART para cada tipo (ou versão) de instrumento. Essa descrição guarda informações necessárias para a comunicação e o armazenamento dos dados nos blocos HIRT e/ou HVT. Os blocos HCD que definem os comandos universais e alguns Common Practice, bem como todos os comandos específicos para os instrumentos Smar, já estão na memória Flash do HI302, não necessitando de nenhuma configuração por parte do usuário. Veja mais detalhes no Apêndice B. Configurações de comandos específicos para equipamentos de terceiros podem ser feitas através deste bloco.

HWPC (HART Write Parameter Configuration), este bloco armazena informações sobre todos os parâmetros que se deseja escrever no instrumento e que estejam mapeados no bloco HVT. Veja tabela com definições detalhadas dos blocos no Apêndice A.

HBC (HART Bypass Communication), este bloco permite o envio e recebimento de mensagens HART diretamente. Ideal para o uso com Hosts que acessem os equipamentos HART diretamente através de seus comandos, usando sua DD por exemplo. Para mais informações veja a seção Modo de Comunicação BYPASS.

Blocos Analógicos

Para dar o devido suporte aos circuitos analógicos dos HI302-I e HI302-O, utilizam-se blocos AI/MAI ou AO/MAO padrão FOUNDATION fieldbus, respectivamente, para a conversão analógica 4-20 mA para FOUNDATION fieldbus ou FOUNDATION fieldbus para 4-20 mA.

AI – Analog Input
Bloco de entrada analógica padrão FOUNDATION fieldbus. Permite associar sua entrada a um dos canais analógicos através do parâmetro CHANNEL (1 a 8). Permite instanciar até 8 blocos.

MAI – Multiple Analog Input
O bloco MAI padrão FOUNDATION fieldbus disponibiliza para a rede FOUNDATION fieldbus 8 variáveis do subsistema E/S através de 8 parâmetros de saída, OUT_1 até OUT_8. Estes 8 parâmetros correspondem aos valores de corrente lidos das 8 entradas analógicas, em percentual. Os valores de corrente lidos através desses parâmetros podem ser "linkados" para qualquer outro bloco, fazendo parte da estratégia de controle. Permite instanciar 1 bloco.

AO – Analog Output
Bloco de saída analógica padrão FOUNDATION fieldbus. Permite associar sua saída a um dos canais analógicos através do parâmetro CHANNEL (1 a 8). Permite instanciar até 8 blocos.

MAO – Multiple Analog Output
O bloco MAO padrão FOUNDATION fieldbus disponibiliza ao subsistema E/S oito parâmetros de entrada, IN_1 até IN_8. Estes 8 parâmetros correspondem aos valores de corrente que se deseja para cada uma das 8 saídas analógicas. Através do bloco MAO é possível controlar a corrente de cada loop a partir de uma saída de outro bloco que participa da estratégia de controle. Permite instanciar 1 bloco.

Características Técnicas

Alimentação	
Tensão de entrada	5 Vdc±5% @ 400 mA, ripple máximo de 20 mVpp, via rack
Consumo máximo	2 W
Indicação	LED verde – equipamento energizado

Memória	
Sistema operacional, aplicativos e configuração residente	512 Kb – Super Flash
Configuração do usuário	32 Kb – EEPROM
Memória de uso geral	128 Kb - SRAM

Processador	
Processador	HC11 @ 16 MHz
Indicação	LED vermelho – indicador de falha LED amarelo – indicador de salvamento na EEPROM

HI302-I - Entrada Analógica 4-20 mA	
Impedância de entrada	250 Ω
Conversor A/D	Faixa: 3,8 a 21 mA Conversor A/D de16 bits Precisão: ±0,05%[1] da faixa. Repetitividade: ±0,01% da faixa. Não-linearidade: ±0,01% da faixa. Desvio com temperatura: ±0,001%/ºC.
Filtro de entrada	Filtro passa-baixa, fc~10 Hz
Isolação	Isolação do campo através de optoacopladores e conversor DC/DC, 1000 Vrms Entradas não isoladas entre si
Alimentação	Os instrumentos HART são alimentados por fonte externa
Proteções da Entrada	Inversão de polaridade, sobre-tensão, transientes, etc.

HI302-O - Saída Analógica 4-20 mA	
Conversor D/A	Faixa: 3,8 a 21 mA Conversor D/A de 12 bits Precisão de ±0,05% da faixa Repetitividade: ±0,02% da faixa. Não-linearidade: ±0,002%. Desvio com temperatura: ±0,00025%/ºC.
Isolação	Isolação do campo através de optoacopladores e conversor DC/DC, 1000 Vrms Saídas não isoladas entre si
Alimentação	Os instrumentos HART são alimentados por fonte externa
Proteção	Proteção através de TVS e diodo zener
Controle de corrente	Circuito passivo, com controle de corrente: sink
Tensão nos terminais de saída	Tensão máx. 36 V (Proteção por zener)

HI302-N - Apenas Comunicação HART	
Isolação	Isolação entre canais de 500Vrms
Acoplamento com o Loop	Capacitivo

[1] Pode atingir até ±0,2% sob severas condições de EMI (Electromagnetic Interference).

Foundation é marca registrada da Fieldbus Foundation.

HART	
Versões suportadas	Suporta equipamentos HART versão 5. Consulte-nos sobre utilização com outras versões do protocolo HART.
Configurações	Configuração residente para instrumentos Smar. Consulte-nos sobre utilização com equipamentos HART de terceiros. Permite configuração de comandos HART específicos
Portas de comunicação	8 portas Master Isolação galvânica de 1000 Vrms Não multiplexadas, isto é, uma UART independente por porta HART
Indicação	LED verde – indicador do estado de cada porta

Fieldbus	
Controlador	Controlador dedicado – Smar FB3050
Canal de comunicação	1 canal H1, independente com DMA Baud rate de 31,25 Kbps
MAU	Passiva (não alimentada pelo barramento) com isolação de 500 Vrms
Camada física	ISA-S50.02.1992
Indicação	LED verde – indicador de comunicação
Registro na Fieldbus Foundation	ITK 4.61

CE	
Certificação CE	Os modelos HI302-I, HI302-O e HI302-N foram testados e são fabricados de acordo com a norma IEC-61326:2002 “Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use – EMC Requirements”. A declaração de conformidade está disponível para download na página do produto em www.smar.com.br.

Condições Ambientais	
Operação	0 a 60 °C
Armazenamento	-20 a 80 °C
Umidade	20 a 90% umidade relativa não condensada

Dimensões	
Dimensões e peso	142 x 40 x 126 mm 5,6 x 1,6 x 5,0 pol Peso: 450 g. Com embalagem 500 g.

Capítulo 2

INSTALAÇÃO

Neste capítulo abordaremos os principais aspectos da instalação física propriamente dita: elementos mecânicos e elétricos.

IMPORTANTE
Todos os comentários e considerações feitos nesse manual se referem à comunicação HART utilizando modulação FSK (Frequency Shift Keying).

Instalando o HI302

Mecânica

Os HI302 estão encapsulados em gabinetes plásticos padrão Smar, comuns à linha LC700 e DFI302. Portanto, totalmente intercambiáveis nos racks padrão. Na figura abaixo vemos um conjunto típico de uma instalação com HI302.

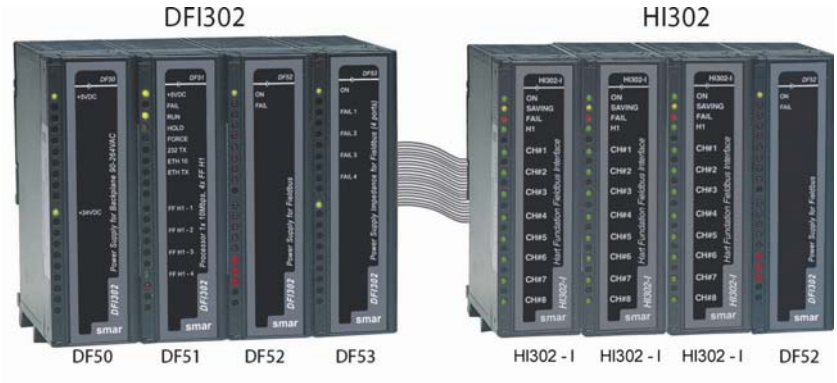


Figura 2. 1 – Módulos do HI302 em racks

O HI302 necessita de uma fonte de alimentação de **5V@400mA,** pois é alimentado via rack. Poderão ser usadas as fontes Smar DF50, que além de suprirem essa alimentação com qualidade, fornecem também um sinal de "Power Fail" usado para prevenir problemas causados pela súbita falta de energia ou problemas no AC. Entretanto, nada impede o uso de outras fontes, desde que atendam às exigências mínimas de qualidade e segurança.

Os demais elementos são comuns a uma instalação de instrumentos HART e FOUNDATION™ fieldbus, sendo que informações mais detalhadas podem ser encontradas no nosso site www.smar.com.br onde é possível fazer o download de qualquer manual gratuitamente.

ATENÇÃO SOBRE O ATERRAMENTO
O HI302 é um equipamento para uso industrial que atende às rigorosas normas internacionais CE, FOUNDATION, HART, dentre outras. Para que ele ofereça o máximo de desempenho e segurança aos seus usuários e aos equipamentos a ele conectados é fundamental que haja um aterramento adequado, em acordo com as normas NBR-5410, NBR-5419, NBR-7117, IEC-200, IEEE-141 ou IEEE-142, ou outra norma local mais apropriada. Todas as fontes de alimentação, racks, trilhos, e blindagens dos cabos devem ser aterradas adequadamente. O aterramento deve ser testado regularmente, de acordo com o plano de manutenção de cada instalação, para garantir que ele mantém suas propriedades elétricas. Sugere-se também que sejam seguidas as recomendações de segurança da norma NR 10 ou de outra norma local sobre segurança elétrica.

Conexões Elétricas

As conexões necessárias para o HI302 se resumem à fonte de alimentação, normalmente conectada através do rack, à conexão com o barramento de comunicação H1 e à conexão com os instrumentos HART, que varia de acordo com o modelo e a aplicação, como podemos ver nas figuras seguintes. Como o HI302 não alimenta os instrumentos, é necessária uma fonte externa para eles. A DF50 pode ser usada se o consumo não ultrapassar 300 mA (12 instrumentos), caso contrário a DF52 deverá ser usada conforme ilustrado.

IMPORTANTE
Como o canal H1 do HI302 é passivo, isto é, não necessita de alimentação do barramento Fieldbus, não é necessário utilizar a fonte de alimentação do barramento (DF53). Por exemplo, se o canal do DF51 for ligado diretamente ao canal do HI302 eles se comunicarão normalmente. Entretanto, sempre é necessário o uso do terminador BT302.

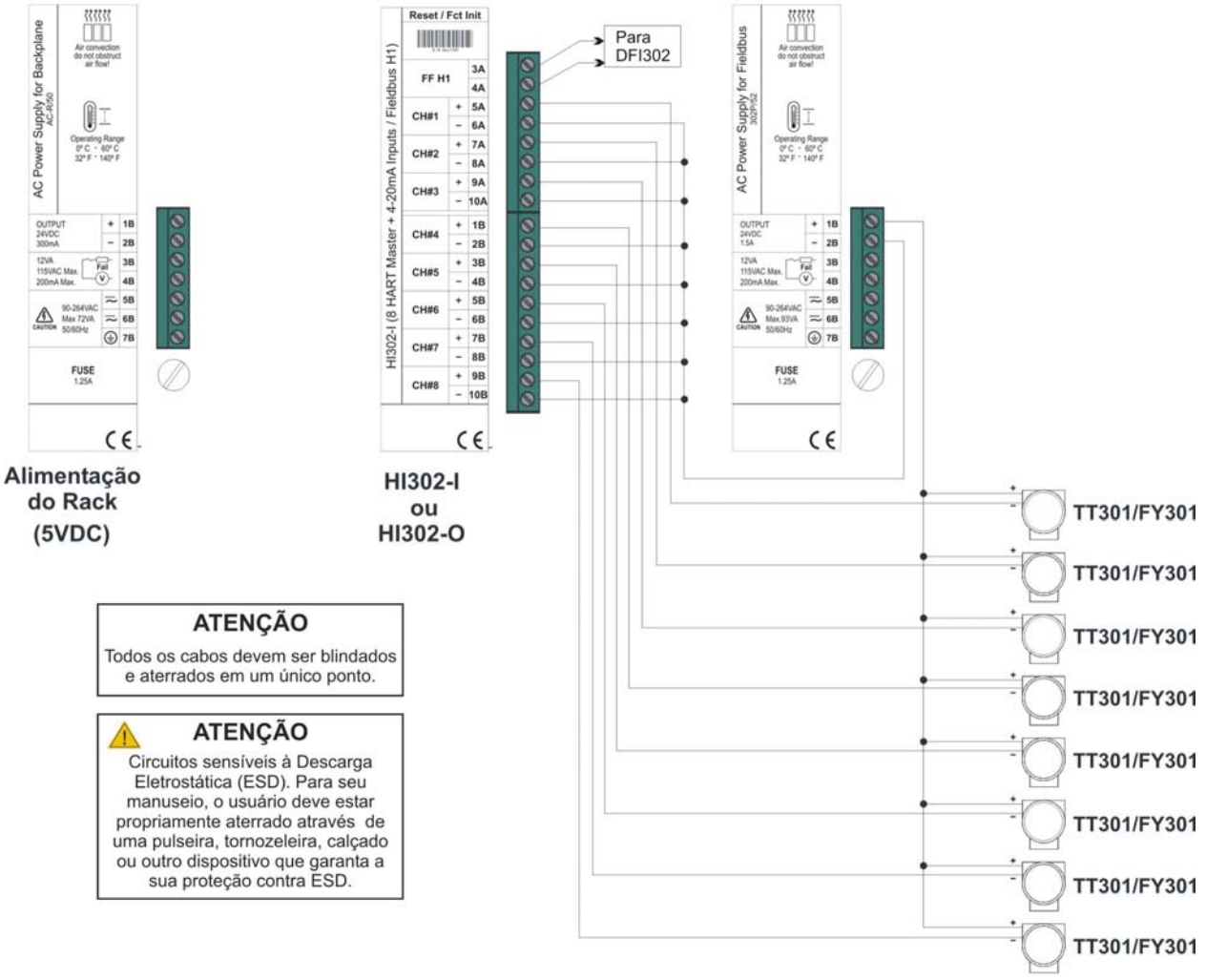

AC Power Supply for Backplane
Alimentação do Rack (5VDC)
Reset / Fct Init
HI302-I (8 HART Master + 4-20mA Inputs / Fieldbus H1)
HI302-I ou HI302-O
Para DFI302
AC Power Supply for Fieldbus
TT301/FY301
TT301/FY301
TT301/FY301
TT301/FY301
TT301/FY301
TT301/FY301
TT301/FY301
TT301/FY301
ATENÇÃO
Todos os cabos devem ser blindados e aterrados em um único ponto.
ATENÇÃO
Circuitos sensíveis à Descarga Eletrostática (ESD). Para seu manuseio, o usuário deve estar propriamente aterrado através de uma pulseira, tornozeleira, calçado ou outro dispositivo que garanta a sua proteção contra ESD.

Figura 2. 2 – Exemplo de conexões necessárias para o HI302

IMPORTANTE
O exemplo acima ilustra a conexão de instrumentos alimentados por uma fonte comum. Lembre-se que as entradas e saídas analógicas do HI302-I e HI302-O, respectivamente, **não são isoladas entre si**, isto é, elas possuem o terminal negativo internamente conectado. Dessa forma os canais do HI302-I ou HI302-O só podem ser conectados a subsistemas de E/S com fonte de alimentação comum.

A seguir vemos um exemplo de conexão do HI302-N, onde só interessa a comunicação HART. É possível simplificar a ligação abaixo ligando o canal HART em paralelo com o instrumento ao invés de estar em paralelo com o resistor. Dessa forma usa-se um terra comum, diminuindo a fiação necessária. Entretanto, a ligação abaixo torna o canal independente da fonte de alimentação usada para o instrumento. Consulte-nos sobre mais detalhes sobre esse tipo de ligação.

IMPORTANTE
Os canais do HI302-N **são isolados entre si**, podendo ser conectados a diferentes subsistemas de E/S independentemente do terra ou fonte de alimentação usada para os equipamentos de campo.

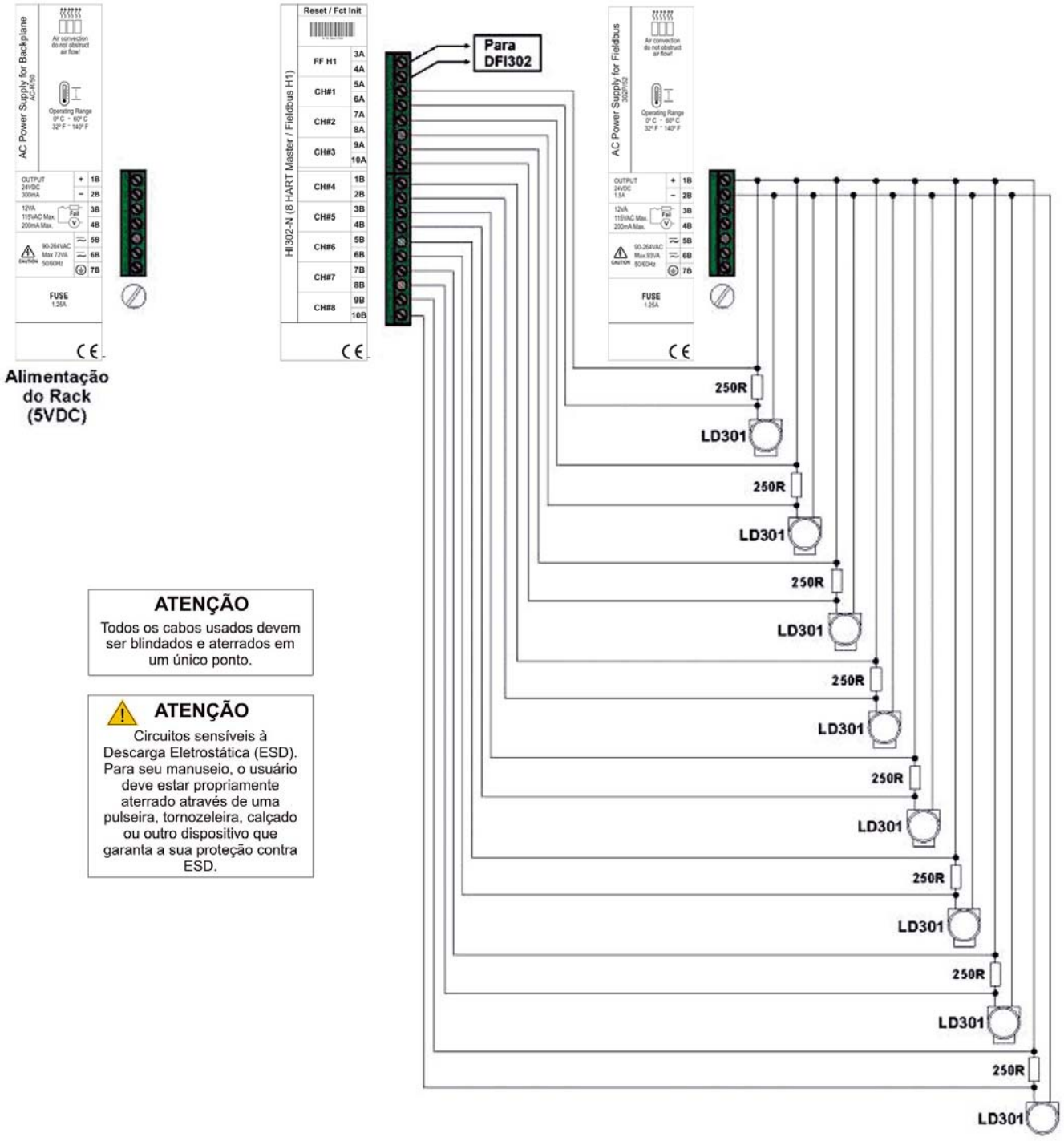

AC Power Supply for Backplane
Alimentação do Rack (5VDC)
HI302-N (8 HART Master / Fieldbus H1)
Reset / Fct Init
FF H1
CH#1
CH#2
CH#3
CH#4
CH#5
CH#6
CH#7
CH#8
Para DFI302
AC Power Supply for Fieldbus
250R
LD301
ATENÇÃO
Todos os cabos usados devem ser blindados e aterrados em um único ponto.
ATENÇÃO
Circuitos sensíveis à Descarga Eletrostática (ESD). Para seu manuseio, o usuário deve estar propriamente aterrado através de uma pulseira, tornozeleira, calçado ou outro dispositivo que garanta a sua proteção contra ESD.

Figura 2. 3 – Exemplo de conexão do HI302-N

Veja abaixo outro exemplo de conexão mostrando a ligação entre o HI302-N e um equipamento HART ligado a um sistema de E/S já operacional (PLC, SDCD, etc.). No caso do HI302-N, basta conectá-lo como se ele fosse um programador HART portátil, colocando o canal do HI302 em paralelo com o equipamento HART.

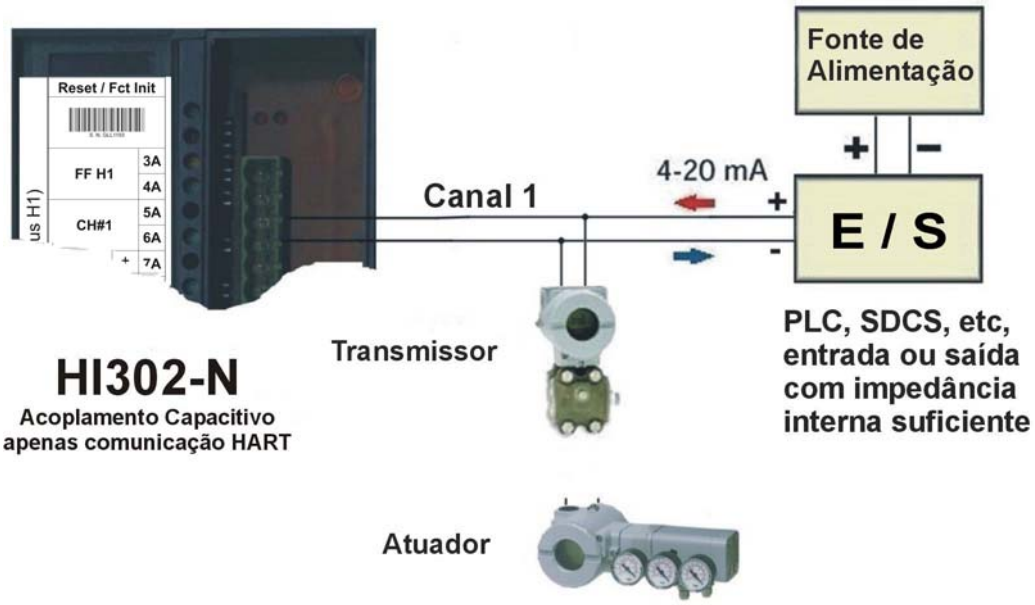


Figura 2. 4 – Ligação entre o HI302-N e um equipamento HART ligado a um sistema de E/S

Instalação dos Instrumentos HART

Abordaremos aqui os principais aspectos da instalação dos instrumentos com relação à comunicação HART. Com respeito à comunicação HART deve-se levar em consideração que a superimposição do sinal modulado ao sinal analógico de corrente pode sofrer deterioração caso alguns cuidados não sejam tomados. Sempre é importante ressaltar que a comunicação HART **não afeta** o sinal analógico de 4-20mA, já que o valor médio de um sinal modulado em FSK é nulo. Portanto, se o instrumento HART já está instalado, basta garantir a impedância mínima de 250 Ω e ligar o canal do HI302 em paralelo ao instrumento. Vale ressaltar que essa impedância mínima é a impedância vista pelos terminais do HI302.

Tipos de Equipamentos

Equipamentos de Baixa Impedância

Os equipamentos de baixa impedância recebem sinalização de corrente analógica ou atuam como mestre em uma rede multidrop. Como exemplo de equipamentos de baixa impedância, podemos citar os atuadores, como o FY301, ou cartões de entrada analógica, como o HI302-I.

Equipamentos de Alta Impedância

Os equipamentos de alta impedância controlam a corrente através de sinalização analógica ou através de um nível fixo em uma topologia multidrop. São considerados equipamentos de alta impedância os transmissores em geral, por exemplo, LD301, TT301 ou cartões de saída de corrente como o HI302-O.

Esses conceitos são fundamentais nas associações entre equipamentos de diferentes características. Por exemplo, na ligação abaixo, em geral não é necessário introduzir o resistor de 250 Ω para a comunicação HART. A própria impedância do transmissor é suficiente. Entretanto, em alguns casos pode ser necessário adicionar uma impedância (resistor) em série com a fonte de alimentação para atingir o mínimo necessário de 250 Ω. Cada caso deve ser analisado individualmente de acordo com as características do equipamento.

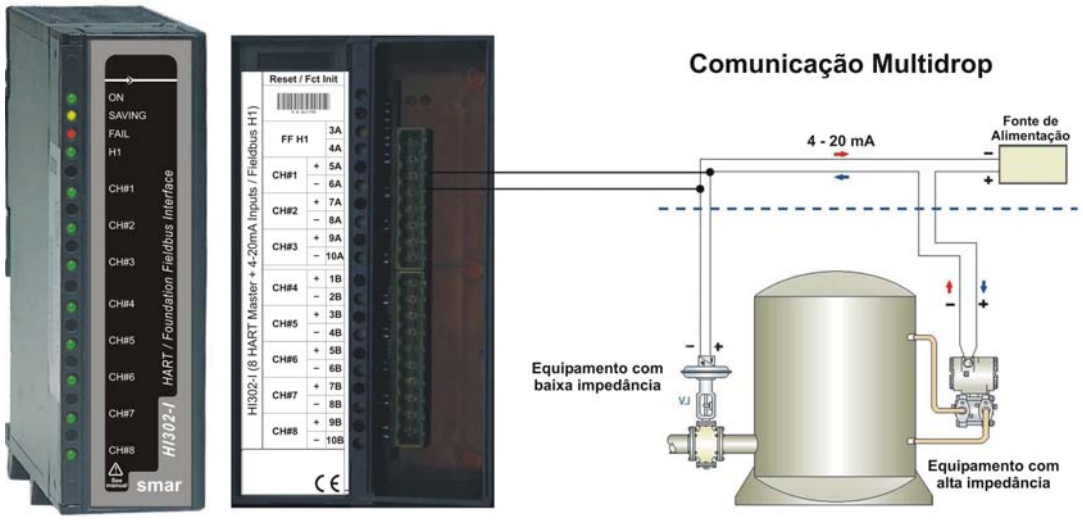


Figura 2. 5 – Conexão sem o resistor de 250Ω.

IMPORTANTE
Qualquer que seja a topologia da instalação, é preciso sempre lembrar que a IMPEDÂNCIA (não a resistência) mínima vista pelos terminais do HI302 deve ser de no mínimo 250 Ω. No exemplo anterior não é preciso colocar uma impedância em série com a fonte de alimentação SE e SOMENTE SE a impedância vista pelo canal HART for de pelo menos 250 Ω. Caso a impedância vista seja MENOR, é necessário complementar até o mínimo necessário para a comunicação HART funcionar. Além disso, no exemplo anterior é possível realizar a comunicação com os 2 instrumentos desde que se utilize a identificação via TAG e não via Polling Address.

Topologias da Instalação HART

O HI302 atende a uma série de aplicações, desde novas instalações até sistemas antigos onde se deseja ampliar a vida útil dos instrumentos HART e preservar o investimento com a introdução gradual da tecnologia FOUNDATION Fieldbus. Apresentamos a seguir alguns exemplos de ligação. Entretanto, as aplicações possíveis não ficam limitadas a esses exemplos e devem ser analisadas caso a caso.

Tensão de Alimentação x Impedância Total do Loop

De forma geral, a impedância total dos instrumentos conectados ao par de fios, somada à impedância do cabo deve ser mantida dentro dos limites de operação, de acordo com a tensão de alimentação do loop. Veja o gráfico abaixo:

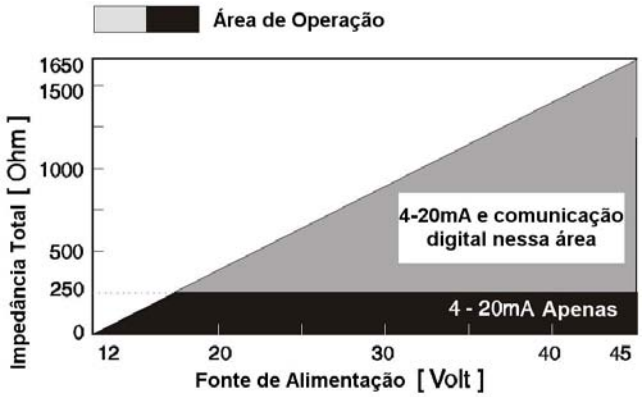


Figura 2. 6 – Tensão de alimentação x Impedância total do loop

Veja que é fundamental garantir a impedância mínima de 250 Ω para a comunicação HART e que muitas vezes é preciso elevar a tensão de alimentação para garantir que o conjunto esteja dentro da área de operação, principalmente no caso de associação de equipamentos no mesmo loop.

Exemplo de ligação do HI302-N (sem conversão analógica)

Este modelo possui apenas a comunicação HART, sem nenhum tipo de circuito para conversão analógica. O HI302-N não possui resistor interno, portanto deve-se utilizar um resistor externo ou uma impedância ativa PSI301 em caso de muitos instrumentos em multidrop. Não é necessário usar impedância ou resistor externo caso o loop já tenha impedância suficiente para garantir a comunicação.

- ***Multidrop típico***

Há duas maneiras de se fazer essa ligação. O resistor pode ser colocado em série com a fonte de alimentação ou em paralelo com o canal HART. A primeira forma está ilustrada a seguir:

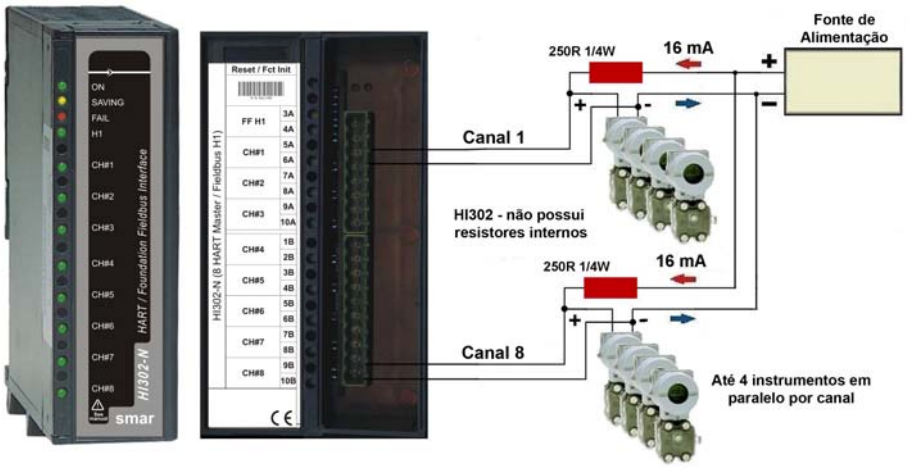


Figura 2. 7 – Resistor em série com a fonte de alimentação

- ***Multidrop com 4-20 mA habilitado***

Muito cuidado com essa topologia, pois nem todos os tipos de dispositivos de E/S permitem as conexões mostradas abaixo, por exemplo, SDCDs que alimentam diretamente os instrumentos com fonte interna. É necessário que o dispositivo de E/S permita receber alimentação externa, como alguns cartões de PLC ou mesmo instrumentos de campo. Apesar de complexa, essa ligação permite uma otimização no uso dos canais do HI302. Além disso, devido à corrente que circula pelo loop ser de centenas de mA, é necessário utilizar uma impedância ativa ao invés de um simples resistor, devido à dissipação e à queda de tensão excessivas que o resistor provocaria. Veja a figura abaixo:

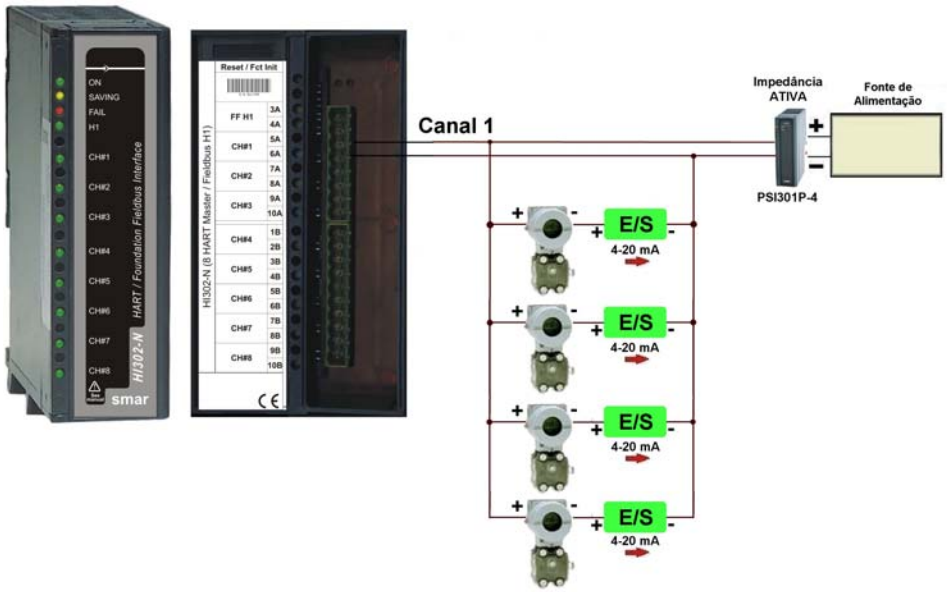


Figura 2. 8 – Impedância em paralelo com o canal HART

HI302-I (conversão 4-20 mA para FOUNDATION™ fieldbus)

- Nesse tipo de ligação não é necessário o resistor externo de 250 Ω em série com cada equipamento, uma vez que já há um resistor de amostragem do 4-20mA na placa analógica do HI302 em série com o loop.

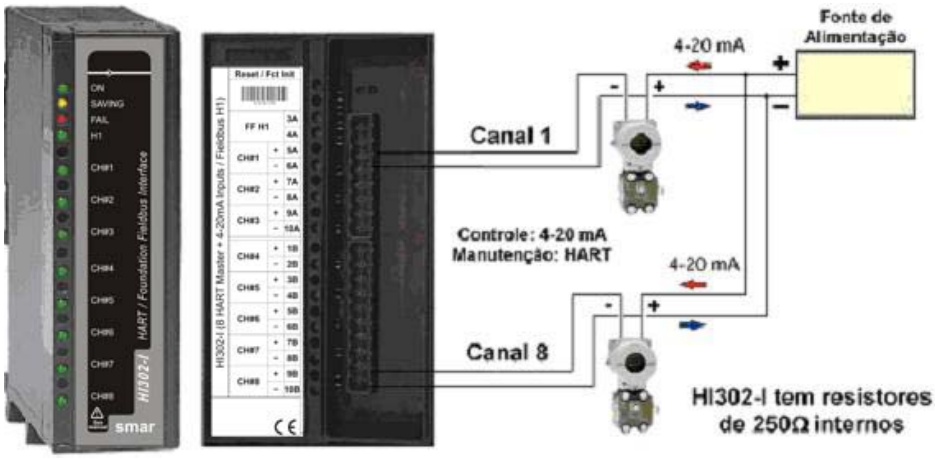


Figura 2. 9 – Conversão 4-20 mA para FOUNDATION fieldbus

HI302-O (Conversão FOUNDATION™ fieldbus para 4-20 mA)

Nesta ligação, usando o HI302-O, também não há necessidade de se usar o resistor em série com a fonte de alimentação, uma vez que a impedância interna do equipamento, associada à impedância do atuador, garantem o mínimo necessário para a comunicação HART. Entretanto, é necessário observar a tensão de alimentação mínima necessária em função da impedância total (incluindo os cabos).

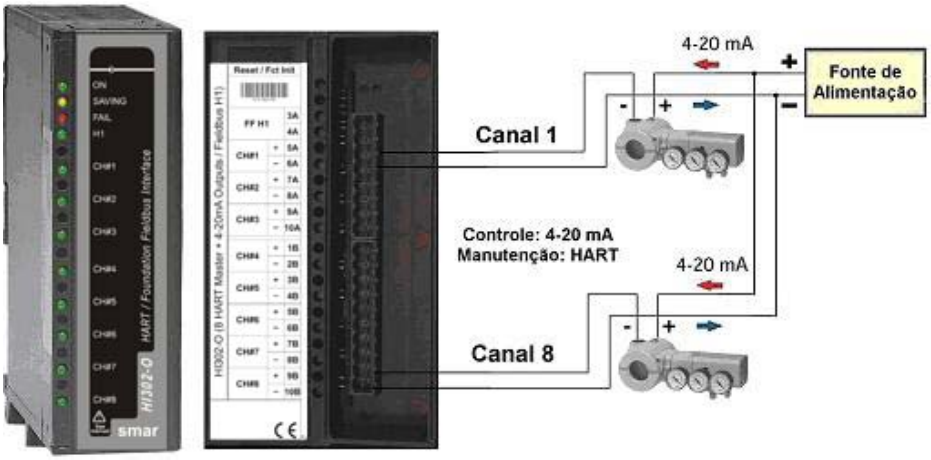


Figura 2. 10 – Conversão FOUNDATION fieldbus para 4-20 mA

Comprimento Máximo da Fiação

O cabo utilizado pode ser um par trançado blindado ou um cabo multipares com blindagem única, ou ainda uma combinação dos dois tipos.

IMPORTANTE
A blindagem apenas deve ser dispensada caso seja demonstrado que o ruído ambiente ou quaisquer outras interferências não prejudiquem a comunicação.

De forma geral, recomenda-se o uso de bitola #24 AWG (0,5 mm^2) até 5000 ft (~ 1500 metros) e acima disso, um cabo de pelo menos #20 AWG (0,8 mm^2).

Em situações em que um cabo muito longo seja necessário (> 500 metros), é preciso fazer uma análise mais detalhada evitando problemas de falha no funcionamento do sistema. De acordo com a HCF (HART Communication Foundation), o comprimento máximo do cabo é função basicamente das seguintes características :

- Resistividade, capacitância e indutância do cabo
- Resistência e capacitância dos instrumentos no canal HART e equipamentos adicionais

Devido à complexidade do tema, é conveniente que o projetista recorra diretamente à documentação da HART Communication Foundation, especificamente sobre "FSK Physical Layer Specification". Consulte-nos para mais informações.

Presença de Outros Equipamentos no Loop

É possível que o loop de controle seja composto por equipamentos adicionais além do HI302 e do instrumento HART propriamente dito. Vejamos a seguir os tipos mais comuns:

Programador Portátil

Como já foi dito anteriormente, o HI302 se comporta como Master Primário na maioria das aplicações. Sendo assim, não há problema em utilizar um programador portátil como o Smar HPC401. A única ressalva é que em qualquer que seja a topologia da instalação, é indispensável que haja a impedância mínima de 250 Ω (ou um canal da impedância ativa PSI301) em série com a fonte de alimentação. Caso não tenha sido colocado uma impedância ativa ou um resistor, o master secundário não comunicará.

Indicadores e Conversores em Geral

Muito comuns nas instalações industriais, esses dispositivos apresentam normalmente uma alta impedância na freqüência de comunicação HART (1200 a 2200 Hz). É possível que a introdução de um desses elementos no loop impeça a comunicação. No entanto, há uma solução simples e bastante conhecida: basta colocar um capacitor **de 0,1 a 1 μF @200V** em paralelo com o instrumento. Esse capacitor fornece uma impedância de algumas centenas de Ohm na faixa de freqüências HART em paralelo com a própria impedância do dispositivo, o suficiente para permitir a comunicação HART.

Ligando o HI302

Ao ser ligado, o equipamento realiza um teste em alguns de seus componentes mais importantes de hardware e firmware e caso algum erro seja encontrado, o LED vermelho (FAIL) pisca lentamente (1/4 Hz), bem como os LEDs verdes dos canais HART. Essa verificação pode demorar cerca de 1 minuto, portanto aguarde esse período antes de verificar se o HI302 apareceu na Live List ou para supervisionar qualquer parâmetro.

Atualização de Firmware do HI302

Caso haja necessidade, a atualização do firmware pode ser feita com o uso do FBTools, ferramenta integrante do System302. Basta conectar o cabo serial RS232 ***(Cód.: 102A0927)*** apropriado ao conector de download de firmware, localizado na parte inferior do HI302. Basta retirar a tampa plástica de proteção e conectar o cabo.

Conector com tampa **Conector sem tampa** **Tampa do conector**

Figura 2. 11 – Vista do conector para programação do firmware

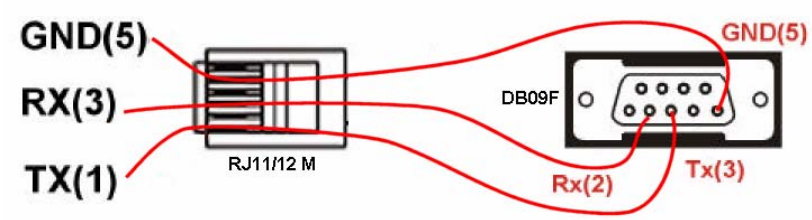


Figura 2. 12 – Conectores do Cabo Serial RS232 para Firmware Download DB09F e RJ11M

Antes de iniciar a atualização, é preciso colocar o HI302 no modo bootloader. Para isso, basta ligar o HI302 e pressionar por 5 segundos o botão de RESET localizado na parte frontal superior do HI302, do lado esquerdo. Após os 5 segundos, o LED amarelo SAVING e o LED verde H1 deverão acender. Siga agora os seguintes passos:

No **System302 versão 6.x**, para executar o **FBTools Wizard**, clique **Iniciar** → **Programas** → **System302** → **Interfaces** → **FBTools Wizard**. Uma outra maneira é a partir do menu **Iniciar**, selecione **Programas**→**System302**→**System302 Application**, e duplo clique no item **FBTools Wizard**.

No **System302 versão 7.x**, o usuário deve executar o software a partir da interface do **Studio302**. Clique **Iniciar** → **Programas** → **System302** → **Studio302** e selecione **Studio302**.

Para executar o **FBTools** basta clicar no ícone na barra de ferramentas abaixo do menu principal ou na área à esquerda na janela do **Studio302**. A seguinte janela abrirá.

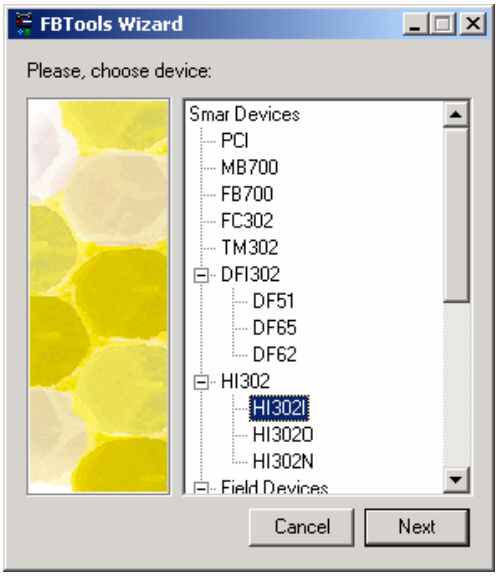


Figura 2. 13 – Iniciando o FBTools

Selecione HI302 (I, O ou N) e pressione "***Next***" e a seguinte caixa de diálogo se abrirá.

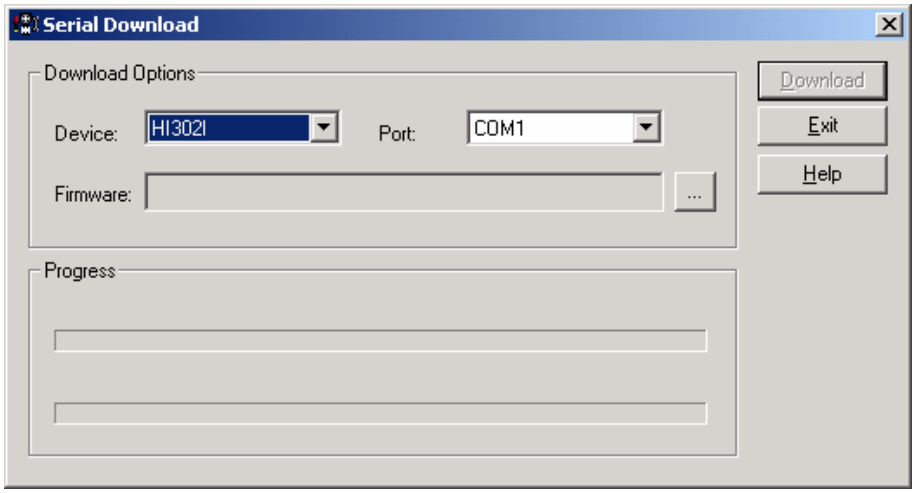


Figura 2. 14 – Caixa de diálogo Serial Download

Pressione o botão "**Browse…**" para selecionar qual arquivo de *Firmware* será carregado (arquivo HI302*.abs).

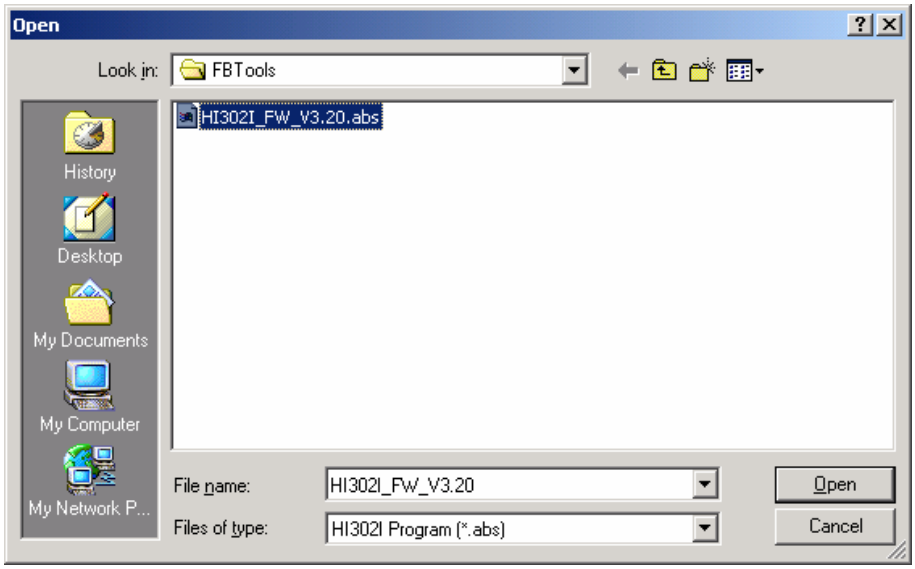


Figura 2. 15 – Escolhendo o arquivo de firmware

Após selecionar o arquivo do *Firmware*, o botão "**Download**" ficará habilitado. Clique neste botão para iniciar o *download* do novo firmware.

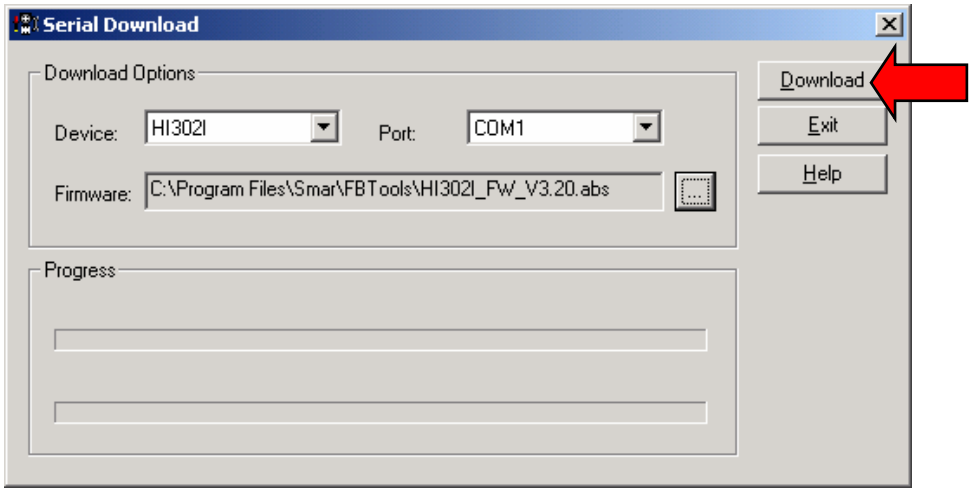


Figura 2. 16 – Fazendo o download do firmware

Uma mensagem aparecerá, confirmando a operação. Clique "**Ok**" para continuar.

Aguarde o fim do processo. Após o final da atualização, basta pressionar o botão RESET novamente para que o HI302 entre em operação normal.

Nota
Como procedimento padrão sugere-se fazer sempre um Factory Init após a atualização do firmware. Basta pressionar o botão Fct Init uma vez após o equipamento voltar à operação normal.

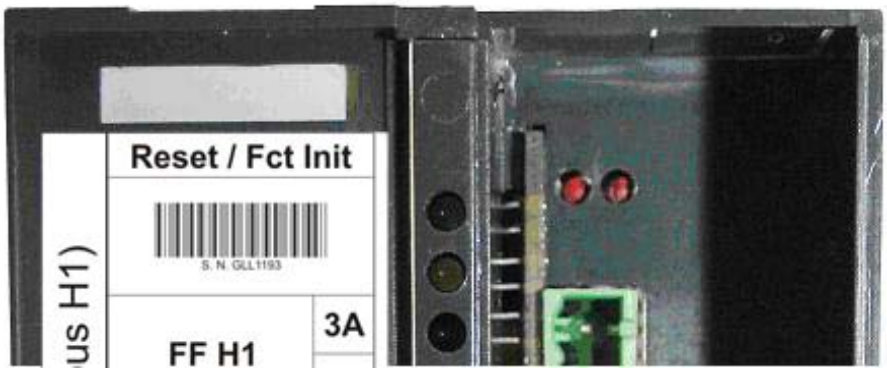


Figura 2. 17 – Botões de Reset e Fct Init

Capítulo 3

CONFIGURAÇÃO BÁSICA

Instruções para Configuração do HI302

A configuração mínima que deve ser feita no Syscon consiste em:

- 1 bloco RESOURCE.
- 1 bloco HCFG.
- 1 bloco HIRT para cada instrumento HART.
- 1 bloco AI para leitura da corrente

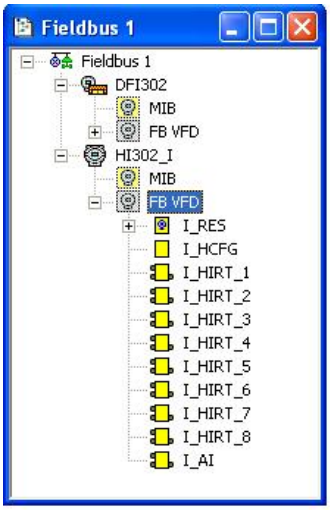


Figura 3.1 - Configuração mínima a ser feita no Syscon

O limite máximo de blocos e suas quantidades na configuração de fábrica seguem os valores da tabela a seguir.

BLOCO	MÁXIMO	FCT INIT [2]	FCT INIT [3]
RESOURCE 2	1	1	1
DIAG	1	1	1
MAO/MAI [1]	1	1	0
AO/AI [1]	8	8	8
HCFG	1	1	1
HIRT	8	8	0
HUT	8	0	8
HVT	8	0	0
HCD	1	0	0
HWPC	1	0	0
HBC	1	0	0

1 – No modelo HI302-N considerar 0.
2 – Versão normal de fábrica.
3 – Versão especial para Hosts FF que não suportam instanciação dinâmica de blocos, sob consulta.

Limites para aplicações:
Número máximo de blocos: 24
Número máximo de links Subscriber: 12
Número máximo de links Publisher: 19

IMPORTANTE
Sempre que executar um download aguarde até que o LED frontal amarelo SAVING se apague. Só então, desligue ou efetue um reset no equipamento. Caso o equipamento seja desligado ou “resetado” durante o salvamento será necessário enviar novamente a configuração. Veja também o capítulo "Exemplo de configuração do HI302".

Configurando o Bloco HCFG

O bloco HCFG (HART Configuration) possui uma série de parâmetros que podem ser divididos em duas categorias: parâmetros de operação e parâmetros de diagnóstico.

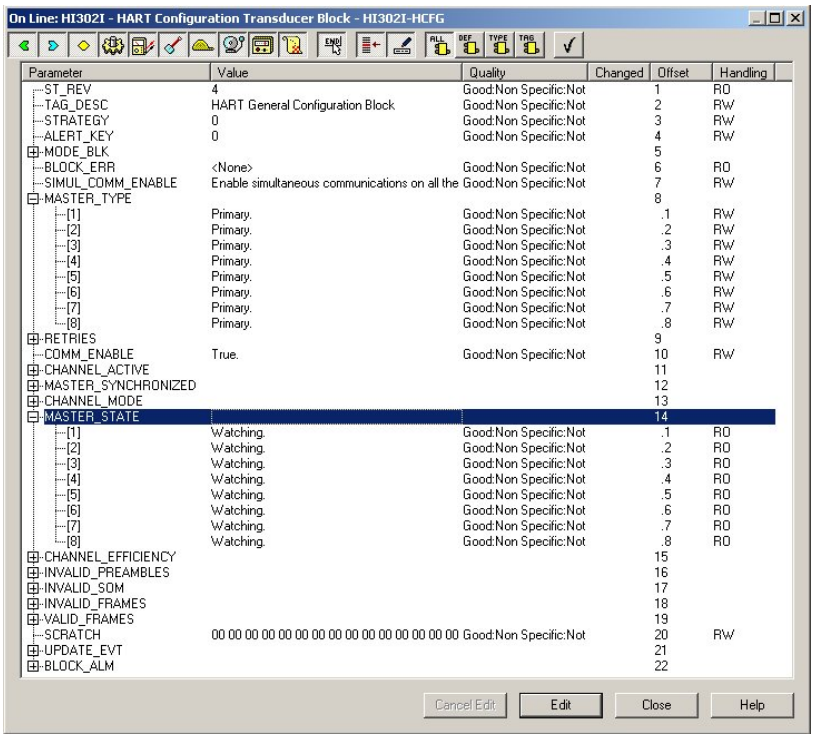

On Line: HI302I - HART Configuration Transducer Block - HI302I-HCFG
Parameter | Value | Quality | Changed | Offset | Handling
ST_REV | 4 | Good:Non Specific:Not | | 1 | RO
TAG_DESC | HART General Configuration Block | Good:Non Specific:Not | | 2 | RW
STRATEGY | 0 | Good:Non Specific:Not | | 3 | RW
ALERT_KEY | 0 | Good:Non Specific:Not | | 4 | RW
MODE_BLK | | | | 5 |
BLOCK_ERR | <None> | Good:Non Specific:Not | | 6 | RO
SIMUL_COMM_ENABLE | Enable simultaneous communications on all the | Good:Non Specific:Not | | 7 | RW
MASTER_TYPE | | | | 8 |
[1] | Primary. | Good:Non Specific:Not | | .1 | RW
[2] | Primary. | Good:Non Specific:Not | | .2 | RW
[3] | Primary. | Good:Non Specific:Not | | .3 | RW
[4] | Primary. | Good:Non Specific:Not | | .4 | RW
[5] | Primary. | Good:Non Specific:Not | | .5 | RW
[6] | Primary. | Good:Non Specific:Not | | .6 | RW
[7] | Primary. | Good:Non Specific:Not | | .7 | RW
[8] | Primary. | Good:Non Specific:Not | | .8 | RW
RETRIES | | | | 9 |
COMM_ENABLE | True. | Good:Non Specific:Not | | 10 | RW
CHANNEL_ACTIVE | | | | 11 |
MASTER_SYNCHRONIZED | | | | 12 |
CHANNEL_MODE | | | | 13 |
MASTER_STATE | | | | 14 |
[1] | Watching. | Good:Non Specific:Not | | .1 | RO
[2] | Watching. | Good:Non Specific:Not | | .2 | RO
[3] | Watching. | Good:Non Specific:Not | | .3 | RO
[4] | Watching. | Good:Non Specific:Not | | .4 | RO
[5] | Watching. | Good:Non Specific:Not | | .5 | RO
[6] | Watching. | Good:Non Specific:Not | | .6 | RO
[7] | Watching. | Good:Non Specific:Not | | .7 | RO
[8] | Watching. | Good:Non Specific:Not | | .8 | RO
CHANNEL_EFFICIENCY | | | | 15 |
INVALID_PREAMBLES | | | | 16 |
INVALID_SOM | | | | 17 |
INVALID_FRAMES | | | | 18 |
VALID_FRAMES | | | | 19 |
SCRATCH | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 | Good:Non Specific:Not | | 20 | RW
UPDATE_EVT | | | | 21 |
BLOCK_ALM | | | | 22 |
Cancel Edit
Edit
Close
Help

Figura 3.2 - Parâmetros de operação e parâmetros de diagnóstico

Parâmetros de Operação da comunicação HART

- **FIRMWARE_VERSION**: parâmetro indispensável para solução de problemas. Caso algo não esteja funcionando corretamente, verifique a versão do seu equipamento antes de entrar em contato com o suporte técnico.

- **COMM_BEHAVIOR**: define o comportamento do HI302 que pode funcionar de duas formas distintas: se o parâmetro for **Autonomous (default)**, o HI302 realiza a comunicação com os instrumentos HART usando a configuração da sua memória, ou seja, de forma autônoma. Outra forma de utilizar o HI302 é usar os parâmetros BYPASS do bloco HBC (HART Bypass Communication) para enviar e receber mensagens HART diretamente. Para isso esse parâmetro deve ser configurado como **Bypass**.

- **COMM_ENABLE**: esse parâmetro tem duas funções importantes:
  - Permite desabilitar temporariamente toda a comunicação HART para fins de manutenção ou mudanças na configuração e,
  - Valida a configuração carregada no equipamento, iniciando a comunicação logo em seguida. O valor inicial desse parâmetro é **Disabled**. Antes de qualquer alteração na configuração dos blocos o parâmetro deve ser alterado para **Enabled**, interrompendo a comunicação HART. Após o download da configuração esse parâmetro deve ser alterado para **Enabled** para que a nova configuração seja aceita.

ATENÇÃO
Em situações como mudança de canal no bloco HIRT ou download de novas configurações este parâmetro é automaticamente colocado em **DISABLED** interrompendo a comunicação HART em todos os canais, devendo ser manualmente colocado em **ENABLED** assim que terminar o processo de configuração. Caso esse procedimento não seja executado o HI302 não funcionará corretamente.

- **CHANNEL_ACTIVE**: indica quantos blocos HIRT estão instanciados para cada canal HART. Se nenhum bloco HIRT for instanciado para o canal, o elemento correspondente do parâmetro indicará **NO** e o canal estará desativado, não efetuando nenhum tipo de comunicação ou varredura em busca de instrumentos nesse canal. O LED desse canal ficará piscando na freqüência aproximada de 1/4 Hz. Esse parâmetro é útil para conferir a configuração. O bloco HVT também é contado no parâmetro.

- **MASTER_TYPE**: esse parâmetro permite que se ajuste se o canal trabalhará como Mestre **Primário** ou **Secundário**. Lembre-se, cada canal é um Mestre independente. Em condições normais, o canal deve ser Primário para permitir o uso de programadores portáteis que usualmente são Mestres Secundários.

- **RETRIES**: esse parâmetro ajusta a quantidade de vezes que o HI302 tentará se comunicar com um instrumento no caso de não receber a resposta. **O valor padrão é de 3 retransmissões**.

Parâmetros de Diagnóstico da Comunicação HART

- **MASTER_SYNCHRONIZED**: indica se cada Mestre (canal) conseguiu sincronizar a comunicação estando apto a transmitir mensagens HART, tanto em operação normal (autônoma) quanto em Bypass.

- **CHANNEL_MODE**: indica se o canal está em operação NORMAL ou se algum instrumento em BURST_MODE foi detectado.

- **MASTER_STATE**: apresenta o comportamento da máquina de estados HART em cada instante, para cada canal:
  - **WATCHING**, significa que o canal está apenas lendo dados que passam na linha, cruciais para manter o sincronismo no caso de existir outro Mestre ou um instrumento em BURST.
  - **ENABLED**, pode usar o canal para enviar uma mensagem HART.
  - **USING**, significa que enviou uma mensagem e aguarda a resposta correspondente, dentro do número máximo de tentativas configurado no parâmetro RETRIES.

- **COMM_ERRORS**: exibe o percentual de erros detectados na comunicação de cada canal HART. Se o percentual de erros estiver abaixo de 0,5% a comunicação está com boa qualidade.

- **REQUEST_COUNTER**: totaliza o número de mensagens enviadas por cada canal, incluindo as repetições.

- **RETRIES_COUNTER**: totaliza o número de repetições para cada canal. Um elevado número de repetições (> 0,5%) pode representar algum problema na instalação ou algum comando não suportado pelo instrumento.

- **INVALID_SOM**: totaliza o número de SOM (Start Of Message) inválidos detectados no canal. Um número elevado nesse contador pode indicar problemas na instalação ou em algum instrumento instalado no canal.

- **INVALID_RX_FRAMES**: totaliza o número de mensagens HART recebidas mas não consideradas por alguma inconsistência na mensagem (erro de checksum por exemplo).

- **VALID_RX_FRAMES**: totaliza o número de mensagens válidas recebidas e processadas pelo HI302, mesmo que não endereçadas para ele (OACK, OBACK, STX etc).

ATENÇÃO
Os parâmetros que são contadores usados para diagnóstico são sempre zerados quando o parâmetro **COMM_ENABLE** vai pra **ENABLED**.

Configurando o Bloco HIRT

O bloco HIRT possui um conjunto de parâmetros que mapeiam todas as variáveis HART acessadas através de comandos universais e algumas através de comandos "common practice". Lembre-se que deve haver um bloco HIRT por equipamento HART instalado e que a configuração pode variar de acordo com o modelo, tipo de aplicação, etc. Para mais detalhes sobre quais são os comandos suportados, verifique o Apêndice A.

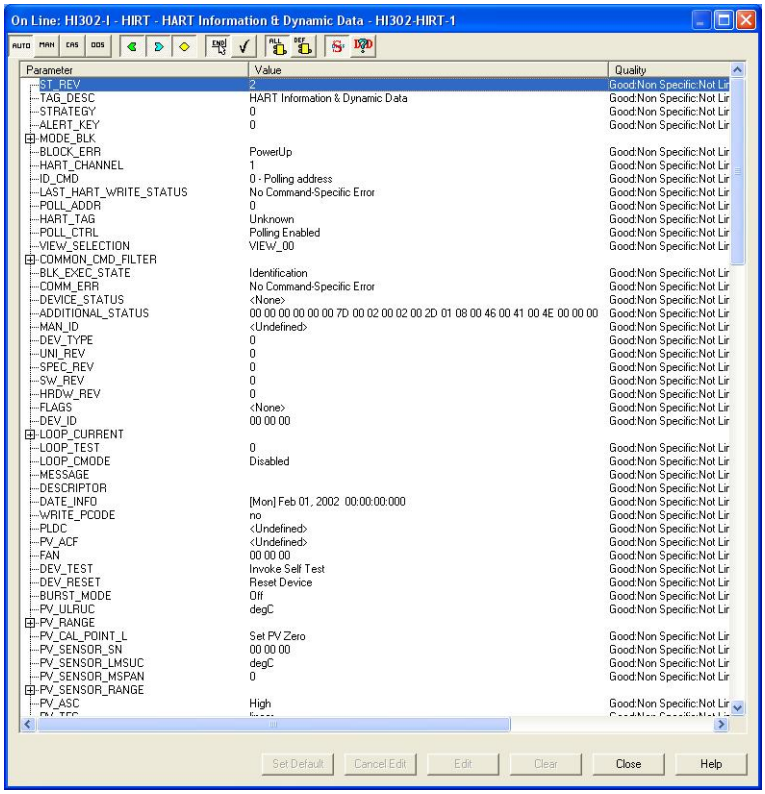

On Line: HI302-1 - HIRT - HART Information & Dynamic Data - HI302-HIRT-1
AUTO MAN CAS OOS
Parameter
Value
Quality
ST_REV 2 Good:Non Specific:Not Lir
TAG_DESC HART Information & Dynamic Data Good:Non Specific:Not Lir
STRATEGY 0 Good:Non Specific:Not Lir
ALERT_KEY 0 Good:Non Specific:Not Lir
MODE_BLK
BLOCK_ERR PowerUp Good:Non Specific:Not Lir
HART_CHANNEL 1 Good:Non Specific:Not Lir
ID_CMD 0 - Polling address Good:Non Specific:Not Lir
LAST_HART_WRITE_STATUS No Command-Specific Error Good:Non Specific:Not Lir
POLL_ADDR 0 Good:Non Specific:Not Lir
HART_TAG Unknown Good:Non Specific:Not Lir
POLL_CTRL Polling Enabled Good:Non Specific:Not Lir
VIEW_SELECTION VIEW_00 Good:Non Specific:Not Lir
COMMON_CMD_FILTER
BLK_EXEC_STATE Identification Good:Non Specific:Not Lir
COMM_ERR No Command-Specific Error Good:Non Specific:Not Lir
DEVICE_STATUS <None> Good:Non Specific:Not Lir
ADDITIONAL_STATUS 00 00 00 00 00 00 7D 00 02 00 02 00 2D 01 08 00 46 00 41 00 4E 00 00 00 Good:Non Specific:Not Lir
MAN_ID <Undefined> Good:Non Specific:Not Lir
DEV_TYPE 0 Good:Non Specific:Not Lir
UNI_REV 0 Good:Non Specific:Not Lir
SPEC_REV 0 Good:Non Specific:Not Lir
SW_REV 0 Good:Non Specific:Not Lir
HRDW_REV 0 Good:Non Specific:Not Lir
FLAGS <None> Good:Non Specific:Not Lir
DEV_ID 00 00 00 Good:Non Specific:Not Lir
LOOP_CURRENT
LOOP_TEST 0 Good:Non Specific:Not Lir
LOOP_CMODE Disabled Good:Non Specific:Not Lir
MESSAGE Good:Non Specific:Not Lir
DESCRIPTOR Good:Non Specific:Not Lir
DATE_INFO [Mon] Feb 01, 2002 00:00:00:000 Good:Non Specific:Not Lir
WRITE_PCODE no Good:Non Specific:Not Lir
PLDC <Undefined> Good:Non Specific:Not Lir
PV_ACF <Undefined> Good:Non Specific:Not Lir
FAN 00 00 00 Good:Non Specific:Not Lir
DEV_TEST Invoke Self Test Good:Non Specific:Not Lir
DEV_RESET Reset Device Good:Non Specific:Not Lir
BURST_MODE Off Good:Non Specific:Not Lir
PV_ULRUC degC Good:Non Specific:Not Lir
PV_RANGE
PV_CAL_POINT_L Set PV Zero Good:Non Specific:Not Lir
PV_SENSOR_SN 00 00 00 Good:Non Specific:Not Lir
PV_SENSOR_LMSUC degC Good:Non Specific:Not Lir
PV_SENSOR_MSPAN 0 Good:Non Specific:Not Lir
PV_SENSOR_RANGE
PV_ASC High Good:Non Specific:Not Lir
Set Default
Cancel Edit
Edit
Clear
Close
Help

Figura 3.3 - Comandos universais e comandos "common practice".

Um conjunto mínimo de parâmetros necessita de configuração para permitir o funcionamento do HI302. A maioria possui valores padronizados, adequados ao funcionamento da maioria dos casos, não sendo necessário seu download. Entretanto, vale a pena uma análise completa para determinar o melhor perfil para a configuração de acordo com a aplicação. O HI302 oferece uma série de recursos que devem ser bem compreendidos. Os parâmetros que necessitam de configuração para o funcionamento inicial são os seguintes:

- **MODE_BLK**: deve ser colocado em **AUTO**. Caso esteja em OS (Out of Service) a comunicação com o respectivo instrumento está interrompida. Sempre que o bloco for colocado em OS, ele volta ao estado inicial de identificação e ao ser colocado para AUTO, todo o processo de identificação e atualização do bloco é repetido.

- **HART_CHANNEL**: indica em qual dos canais o instrumento foi instalado, de 1 a 8. Durante a operação normal do HI302, sempre que esse parâmetro for alterado, a comunicação HART é interrompida. Veja também o parâmetro HCFG.COMM_ENABLE.

- **POLL_ADDR**: indica qual é o endereço de polling que foi configurado no instrumento, de 0 a 15. Esse endereço é utilizado para reconhecer o instrumento caso seja selecionado o comando 0 no parâmetro ID_CMD.

IMPORTANTE
Se a comunicação HART estiver habilitada e esse parâmetro for ESCRITO, o HI302 entenderá que é uma escrita no instrumento HART, gerando uma transação de escrita. Para alterar esse valor sem alterá-lo no instrumento é preciso antes escrever DISABLED no parâmetro HCFG.COMM_ENABLE ou colocar o bloco para OS.

- **HART_TAG**: é o TAG do instrumento HART, programado através do HI302 ou de um configurador portátil, com 8 caracteres, usado pelo comando HART 11 para identificação do instrumento. A mesma observação sobre a escrita feita para o parâmetro POLL_ADDR se aplica aqui.

- **ID_CMD**: este parâmetro indica qual dos comandos universais de identificação (0 ou 11) será usado para efetuar a identificação do instrumento, sendo que o valor padrão é o comando 0:

  - O comando 0 utiliza o endereço de polling (POLL_ADDR) e é o mais utilizado.
  - O comando 11 utiliza o TAG (8 caracteres) e pode ser usado desde que o instrumento tenha um TAG previamente programado e o mesmo tenha sido configurado no bloco através do parâmetro HART_TAG. Essa opção é indicada quando se estiver ligando equipamentos em multidrop.

IMPORTANTE
A identificação pelo TAG é muito útil quando o instrumento estiver funcionando em multidrop, mas com o sinal analógico habilitado excursionando entre 4-20mA. Nessa situação, o endereço de polling de todos os instrumentos no canal deve ser 0, impossibilitando a identificação pelo comando 0.

- **POLL_CTRL**: indica se após a identificação e preenchimento inicial do HIRT, o HI302 ficará fazendo polling no instrumento.

IMPORTANTE
O HI302 fará o polling APENAS se o bloco executou o procedimento inicial com sucesso e conseguiu atingir o estado UPDATED no parâmetro BLK_EXEC_STATE.

- **COMMON_CMD_FILTER**: este parâmetro é um conjunto de filtros que permite inibir o envio de algum comando HART presente na configuração, mas não suportado pelo instrumento. Seus elementos devem ser preenchidos com o index da definição do comando HART no bloco HCD correspondente. Veja o capítulo "Exemplo de Configuração" para maiores detalhes.

- **VIEW_SELECTION**: permite a seleção do grupo de variáveis que serão atualizadas ciclicamente no polling, de acordo com a tabela a seguir:

MAPA DE VARREDURA DAS VARIÁVEIS DINÂMICAS																															
View number	**00**	**01**	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**	**09**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
Necessita Configuração	N	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Tempo de varredura [s]	**2**	**3**	**2**	**2**	**2**	**3**	**3**	**3**	**4**	**6**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**	**3**	**5**	**3**	**3**	**3**	**3**	**4**	**4**	**4**	**1**	**1**	**1**	**5**
Nome do Parâmetro	**Parâmetros Atualizados**																														
COMM_ERR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
DEVICE_STATUS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ADDITIONAL_STATUS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																		X			
LOOP_CURRENT	X	X								X	X	X								X	X	X	X	X	X	X	X		X		
PV_PERC	X	X								X	X	X								X	X	X	X	X	X	X	X				
PV_UC		X								X		X								X	X	X	X	X	X	X	X		X		
PV_VAL		X								X		X								X	X	X	X	X	X	X	X		X		
SV_UC		X								X		X								X	X	X	X	X	X	X	X		X		
SV_VAL		X								X		X								X	X	X	X	X	X	X	X		X		
TV_UC		X								X		X								X	X	X	X	X	X	X	X		X		
TV_VAL		X								X		X								X	X	X	X	X	X	X	X		X		
QV_UC		X								X		X								X	X	X	X	X	X	X	X		X		
QV_VAL		X								X		X								X	X	X	X	X	X	X	X		X		
A1_UC			X			X		X	X	X			X			X		X	X	X	X				X					X	
A1_VAL			X			X		X	X	X			X			X		X	X	X	X				X					X	
A2_UC			X			X		X	X	X			X			X		X	X	X	X				X					X	
A2_VAL			X			X		X	X	X			X			X		X	X	X	X				X					X	
A3_UC			X			X		X	X	X			X			X		X	X	X	X				X					X	
A3_VAL			X			X		X	X	X			X			X		X	X	X	X				X					X	
A4_UC			X			X		X	X	X			X			X		X	X	X	X				X					X	
A4_VAL			X			X		X	X	X			X			X		X	X	X	X				X					X	
B1_UC				X		X	X		X	X				X		X	X		X	X		X			X	X					
B1_VAL				X		X	X		X	X				X		X	X		X	X		X			X	X					
B2_UC				X		X	X		X	X				X		X	X		X	X		X			X	X					
B2_VAL				X		X	X		X	X				X		X	X		X	X		X			X	X					
B3_UC				X		X	X		X	X				X		X	X		X	X		X			X	X					
B3_VAL				X		X	X		X	X				X		X	X		X	X		X			X	X					
B4_UC				X		X	X		X	X				X		X	X		X	X		X			X	X					
B4_VAL				X		X	X		X	X				X		X	X		X	X		X			X	X					
C1_UC					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X			X			X	X				
C1_VAL					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X			X			X	X				
C2_UC					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X			X			X	X				
C2_VAL					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X			X			X	X				
C3_UC					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X			X			X	X				
C3_VAL					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X			X			X	X				
C4_UC					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X			X			X	X				
C4_VAL					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X			X			X	X				
D1_UC					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X				X			X				
D1_VAL					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X				X			X				
D2_UC					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X				X			X				
D2_VAL					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X				X			X				
D3_UC					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X				X			X				
D3_VAL					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X				X			X				
D4_UC					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X				X			X				
D4_VAL					X		X	X	X	X					X		X	X	X	X				X			X				
E1_UC																															X
E1_VAL																															X
E2_UC																															X
E2_VAL																															X
E3_UC																															X

MAPA DE VARREDURA DAS VARIÁVEIS DINÂMICAS																														
E3_VAL																														X
E4_UC																														X
E4_VAL																														X
F1_UC																														X
F1_VAL																														X
F2_UC																														X
F2_VAL																														X
F3_UC																														X
F3_VAL																														X
F4_UC																														X
F4_VAL																														X
G1_UC																														X
G1_VAL																														X
G2_UC																														X
G2_VAL																														X
G3_UC																														X
G3_VAL																														X
G4_UC																														X
G4_VAL																														X
H1_UC																														X
H1_VAL																														X
H2_UC																														X
H2_VAL																														X
H3_UC																														X
H3_VAL																														X
H4_UC																														X
H4_VAL																														X

Necessita Configuração: N quer dizer que nenhuma configuração adicional deve ser feita para leitura/escrita dos parâmetros VIEW-related. Se for S, os parâmetros correspondentes **XX_CODE** devem ser ajustados para um valor correto, a fim de instruir o HI302 quais variáveis HART estão associadas com tais parâmetros. Isto é necessário porque o comando HART 33 e o HI302 usa os valores que estão armazenados nos parâmetros XX_CODE, para formarem o comando HART 33. Verifique a documentação do equipamento para encontrar os códigos das variáveis associadas ao comando 33.

Polling cycle ~ [s] : representa o tempo aproximado de cada ciclo de varredura para cada VIEW particular. Este tempo é avaliado em 1 segundo para cada transação HART (para cada comando efetuado).

Configurando o Bloco HVT

O bloco HVT mapeia as variáveis relativas aos comandos específicos do equipamento HART. Para seu correto funcionamento é preciso que antes os comandos específicos tenham sido configurados na memória do HI302 ou através dos blocos HCD/HWPC. Consulte-nos sobre essas opções.

O bloco HVT pode ser visto como um complemento do bloco HIRT, englobando todas as variáveis não mapeadas no bloco HIRT. Dessa forma, não é preciso configurar praticamente nenhum parâmetro, a não ser os seguintes:

- **MODE_BLK**: deve ser colocado em **AUTO**. Caso esteja em **OS** o funcionamento do bloco é interrompido. Sempre que o bloco for colocado em OS, ele volta ao estado inicial de identificação. Ao ser colocado para AUTO, todo o processo de identificação e atualização do bloco é repetido caso haja um TAG válido no parâmetro DEV_TAG_SEL.

- **DEV_TAG_SEL**: não é necessário configurar esse parâmetro para o download. Ele serve para associar temporariamente um bloco HIRT com o bloco HVT permitindo dessa forma que o bloco HVT se comunique com o instrumento HART. Essa associação é feita através do parâmetro HART_TAG. Quando o aplicativo (supervisório, por exemplo) deseja ler os parâmetros do HVT para determinado instrumento, ele deve escrever o HART_TAG do instrumento desejado nesse parâmetro. O bloco HVT executa então uma busca em todos os blocos HIRT presentes e caso encontre algum que possua o HART_TAG escrito, se associa a ele automaticamente. Então são identificados o equipamento HART e a configuração de comandos específicos que deve ser utilizada, desde que essa configuração esteja armazenada na memória Flash do HI302 ou em algum bloco HCD instanciado. Veja o capítulo sobre teoria de funcionamento para maiores detalhes de operação.

HI302-I - Configurando o bloco AI ou MAI

No modelo HI302-I, onde cada entrada possui um circuito para aquisição do 4-20mA, é possível instanciar até 8 blocos AI ou 1 bloco de Múltiplas Entradas Analógicas, MAI. Todos esses blocos são padronizados, registrados na Fieldbus FOUNDATION.

- AI: para associar o bloco AI a uma das entradas basta configurar o parâmetro CHANNEL com o número da entrada física desejada, de 1 a 8. Consulte o manual de blocos funcionais para maiores detalhes sobre o bloco AI.
- MAI: possui 8 parâmetros de saída que fornecem o valor percentual da entrada analógica. Esse bloco praticamente não necessita de configuração para operar, bastando colocá-lo em AUTO.

Veja o manual de Blocos Funcionais para maiores detalhes sobre a configuração e opções desse bloco.

HI302-O - Configurando o bloco AO ou MAO

O modelo HI302-O possui em paralelo com os 8 canais HART circuitos que permitem controlar a corrente através do loop, controlando dessa forma atuadores que estiverem a ele conectados. É possível usar essas saídas analógicas através de até 8 blocos AO padrão ou de 1 bloco MAO. Todos esses blocos são padronizados, registrados na Fieldbus FOUNDATION.

- AO: para associar o bloco AO a uma das saídas basta configurar o parâmetro CHANNEL com o número da saída desejada, de 1 a 8. Consulte o manual de blocos funcionais para maiores detalhes sobre o bloco AO.
- MAO: o canal (channel) é configurado automaticamente. O valor do parâmetro de entrada deve ser escrito sempre em percentagem. Basta configurar o bloco para AUTO.

Existem outras opções de configuração, como por exemplo, o valor da saída em caso de falha. Veja o manual de Blocos Funcionais para maiores detalhes sobre a configuração e opções desses blocos.

Iniciando a operação do HI302

Após a configuração dos blocos é necessário fazer o download. Terminado o download, basta que o parâmetro HCFG.COMM_ENABLE seja colocado para ENABLED para que a nova configuração seja aceita e a comunicação HART seja iniciada.

IMPORTANTE
Após o download, a configuração deve ser salva na memória não-volátil. O salvamento é automático e se inicia juntamente com o início do download, podendo durar até 20 minutos de acordo com o tamanho da configuração. Enquanto o LED SAVING estiver aceso, o HI302 não pode ser desligado ou "resetado", sob pena de perder a configuração que está sendo salva.

Se você está utilizando instrumentos cuja configuração já está na memória do HI302 (todos os instrumentos da Smar já estão), vá para o capítulo sobre teoria de funcionamento e operação. Caso seja necessário montar uma configuração específica, veja primeiro o capítulo sobre configuração avançada. Qualquer dúvida sobre como montar essa configuração ou sobre as configurações disponíveis no HI302 podem ser sanadas em www.smar.com.br.

Calibrando as placas analógicas do HI302

Para atingir a melhor precisão possível para cada condição de operação do HI302-I ou HI302-O é importante efetuar a calibração das placas analógicas. Durante o processo de teste na fábrica, uma calibração preliminar é feita, suficiente para a maioria das aplicações. Entretanto, pode ser necessário realizar a calibração novamente em campo, principalmente se a temperatura de operação for extrema. Para isso, siga os passos descritos no HELP dos parâmetros HCFG.ANALOG_INPUT_TRIM ou HCFG.ANALOG_OUTPUT_CAL, resumidos a seguir.

IMPORTANTE
Uma vez feita a calibração, ela é válida para o par GLL1193 + (GLL1205 ou GLL1194). Caso a placa analógica seja trocada por algum motivo, uma nova calibração deve ser feita, pois os dados de calibração são armazenados sempre naquela placa base (GLL1193).

Calibração do HI302-I (GLL1205)

Para calibrar a GLL1205, disponha de uma fonte de corrente de precisão e siga os seguintes passos:

1. Aplique uma corrente de 12,00mA (50% do span de 16 mA) a cada uma das entradas. A calibração pode ser feita individualmente ou em todos os 8 canais simultaneamente.
2. Após estabilizar a corrente (2 segundos), escreva o número do canal desejado no parâmetro HCFG.ANALOG_INPUT_TRIM ou então escreva **All Channels** para calibrar todos de uma só vez.
3. Verifique no bloco AI/MAI se o valor lido da corrente é de 12mA/50,0%. Caso a leitura em algum dos canais esteja incorreta, repita o procedimento.
4. Se a leitura em todos os 8 canais for de 12mA/50,0%, escreva no parâmetro HCFG.ANALOG_INPUT_TRIM o valor **Trimmed and Checked** para salvar os dados da calibração.
5. Aguarde até que o LED SAVING se apague completamente antes de desligar o equipamento.

Calibração do HI302-O (GLL1194)

A calibração da GLL1194 necessita de um multímetro de precisão. Siga os passos abaixo:

1. Escreva 12mA/50% em todos os parâmetros de entrada do bloco AO/MAO.
2. Meça a corrente em cada um dos loops, usando o multímetro. Escreva o valor medido de cada um no elemento correspondente do parâmetro HCFG.ANALOG_OUTPUT_CAL[canal], com o máximo de casas que o multímetro apresentar (mínimo de 2 casas).
3. Meça novamente a corrente de cada loop e verifique se houve a correção do valor de corrente, se aproximando de 12,0 mA.
4. Em caso positivo, escreva no parâmetro HCFG.ANALOG_INPUT_TRIM o valor **Trimmed and Checked** para salvar os dados da calibração.

Capítulo 4

CONFIGURAÇÃO AVANÇADA

Configuração de Comandos HART Específicos com os Blocos HCD e HWPC

O HI302 permite o uso de qualquer instrumento HART, desde que ele contenha a configuração adequada para leitura e escrita das variáveis de interesse do equipamento. Como já vimos em outros capítulos, todos os comandos Universais e alguns Common Practice estão disponíveis no bloco HIRT sem necessidade de configuração adicional. O conjunto completo dos Common Practice e os comandos Específicos dependem de uma configuração adicional, que pode estar embutida na memória flash do HI302 ou em blocos **HCD e HWPC**. Veremos nesse capítulo como criar uma configuração simples usando os blocos HCD e HWPC.

Noções básicas do protocolo HART

HART é um protocolo mestre-escravo baseado no modelo de 7 camadas ISO/OSI para protocolos de comunicação. A camada de Aplicação é a mais importante do modelo OSI (Open Systems Interconnection). Veja a tabela a seguir com as definições das camadas OSI.

	CAMADA OSI	FUNÇÃO	HART
7	Aplicação	Fornece ao usuário aplicações possíveis de rede.	Comando Orientado. Tipos de dados e Procedimentos de Aplicação pré-definidos.
6	Apresentação	Converte dados de Aplicação entre Rede e formatos de máquinas.	
5	Sessão	Serviços de gerenciamento de Conexão para Aplicações.	
4	Transporte	Fornece transferência de mensagem independente e transparente de Rede.	
3	Rede	Roteamento dos dados entre os nós de origem e destino. Endereçamento de Rede.	
2	Link de Dados	Estabelece estrutura de pacote de dados, Framing, Detecção de Erro, Decisão de barramento.	Protocolo Mestre/Escravo, Binário, Byte orientado, passagem de Token,
1	Física	Conexão Elétrica e Mecânica. Transmite o Fluxo de Bits.	Sinalização Digital e Analógica simultânea. Fiação de Cobre 4-20 mA normal.

A camada de Aplicação no HART define os comandos, respostas, tipos de dados e status fornecidos pelo protocolo. Adicionalmente, existem certas convenções no HART (por exemplo, como ajustar o loop de corrente) que são consideradas parte da camada de Aplicação.

Tipos de Comandos HART

A HCF (HART Communication Foundation) organiza os comandos HART em três categorias:

- **Comandos Universais**: são comandos que obrigatoriamente devem ser implementados em um instrumento HART, ou seja, presume-se que qualquer instrumento HART tenha todos esses comandos implementados. Esses comandos possuem um formato bem definido, garantindo a interoperabilidade entre sistemas de diferentes fabricantes, como por exemplo o HI302 com equipamentos de outros fabricantes. Todos esses comandos são suportados no bloco HIRT de forma automática.
- **Comandos Comuns** (Common Practice): esses comandos também possuem estrutura e sintaxe bem definidas. Entretanto, sua implementação não é obrigatória, ficando a cargo do fabricante de acordo com a funcionalidade do instrumento. A configuração de comandos padronizados usada pelo bloco HIRT, implementa alguns desses comandos, como o comando 33. O instrumento pode não suportar alguns desses comandos, tornando-se necessário usar o filtro de comandos comuns. Veja o Apêndice B para mais informações.
- **Comandos Específicos**: esses comandos permitem total flexibilidade ao fabricante. Dessa forma, é impossível a princípio conhecer sua sintaxe. Para isso, o HI302 conta com blocos, em que é possível montar uma configuração de forma a permitir o uso de qualquer variável (para leitura ou escrita) através de um comando específico. Veremos a seguir como montar e usar essa configuração, na forma de um exemplo.

Descrevendo os Comandos HART

Independentemente de qual categoria o comando HART pertence, sua estrutura é similar. Veremos a seguir alguns exemplos de comandos HART e como criar uma configuração com tais comandos, tanto para leitura quanto para escrita das variáveis. Maiores detalhes podem ser encontrados no manual do equipamento HART. Utilizaremos comandos universais como exemplo, mas qualquer comando HART pode ser descrito da mesma forma.

IMPORTANTE
É necessário obter a documentação relativa aos comandos HART do equipamento, em um formato parecido com o mostrado a seguir. Solicite essa documentação do fabricante do equipamento HART.

Como podemos ver, sendo um protocolo orientado à transação, todos os comandos HART possuem duas seções: Dados de Requisição (REQUEST) e Dados de Resposta (RESPONSE).

Além disso, cada seção é composta por campos discriminados em bytes, como podemos ver na tabela na página 4.3. Cada campo possui um tamanho específico em bytes e um tipo, como inteiro de 8 bits ou número em ponto flutuante de 32 bits. É importante identificar o tipo de cada campo para montar a descrição do comando HART.

Sintaxe para Descrição do Comando HART

Cada parâmetro do bloco HCD contém a definição de um único comando HART, ou seja, é possível descrever até 50 comandos diferentes. Essa definição possui informações sobre o comando, sobre todos os campos que o compõe, as variáveis e os parâmetros de bloco associados. Cada transação HART, relacionada a um comando em particular, é formada por duas mensagens: REQUEST, que é uma mensagem do Mestre para o instrumento e RESPONSE, a resposta do escravo à requisição do Mestre. Cada definição de comando HART é uma seqüência de bytes em HEXADECIMAL, com o seguinte formato:

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8	Byte 9	…	Byte N

Os 4 primeiros bytes da definição do comando são o cabeçalho da definição e têm o seguinte significado:

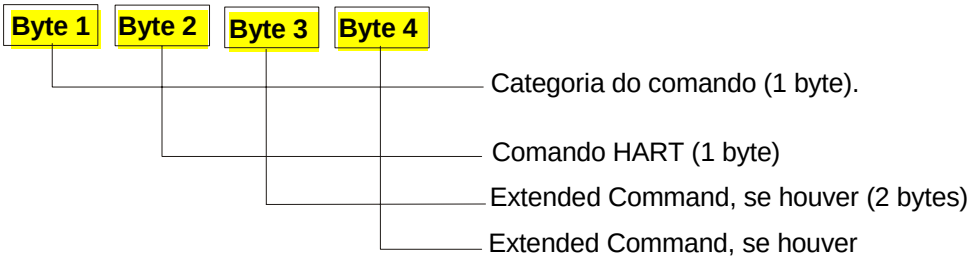


Figura 4.1 – Sintaxe para descrição do comando HART

A categoria do comando pode ter os seguintes valores:

- **0x00 - LEITURA**: por exemplo, o comando 3.
- **0x01 - ESCRITA**: por exemplo, o comando 18
- **0x02 - EXECUÇÃO**: comandos que não possuem argumentos nem no REQUEST nem no RESPONSE, por exemplo o comando 42.
- **0x03 - IDENTIFICAÇÃO**: os comandos usados para identificar o instrumento, tais como o comando 0 ou 11.

Após o cabeçalho da definição, temos a definição do comando propriamente dita, composta por campos com 4 bytes cada um. Cada campo de 4 bytes define uma variável HART usada no envio do comando ou recebida na resposta, bem como que parâmetro de bloco está relacionado àquela variável HART. No bloco HCD, há parâmetros para definições com 10 variáveis e parâmetros para definições com 25 variáveis. Os 40 primeiros parâmetros comportam apenas 10 variáveis e os 10 últimos parâmetros 25 variáveis.

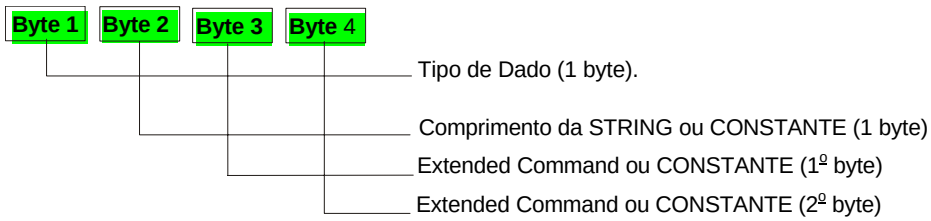

Byte 1
Byte 2
Byte 3
Byte 4
Tipo de Dado (1 byte).
Comprimento da STRING ou CONSTANTE (1 byte)
Extended Command ou CONSTANTE (1º byte)
Extended Command ou CONSTANTE (2º byte)

Figura 4.2 – Definição do comando

Os tipos de dados implementados são os seguintes (sempre com relação ao protocolo HART):

Tipo de Dado	Requisição	Resposta
No data	0x00	0x00
Unsigned 8 (convertido para unsigned 16)	0x01	0x81
Unsigned16	0x02	0x82
Unsigned24 (convertido para unsigned32)	0x03	0x83
Unsigned32	0x04	0x84
IEEE754S, Float Single Precision	0x05	0x85
IEEE754D, Float Double Precision	0x06	0x86
Packed ASCII (convertido para ASCII)	0x07	0x87
ASCII	0x08	0x88
Date	0x09	0x89
Constant	0x0A	0x8A
Coordinate	0x0C	-

IMPORTANTE
O primeiro bit de cada TIPO define se a variável está presente na Requisição ou na Resposta. Por exemplo, um Unsigned8 usado na Requisição será **0x01**. Se for usado na Resposta, será **0x81**.

Configurando o Bloco HCD

Cada configuração deve receber um código que servirá para sua localização quando o HI302 precisar executar a configuração para o bloco HVT. Esse código é específico para cada equipamento HART e deve ser escrito no parâmetro **HCD_CODE**. O código a ser escrito é formado por 5 bytes:

- MAN_ID: ID do fabricante do equipamento
- DEV_TYPE: tipo do equipamento
- UNI_REV: versão dos comandos universais HART
- SPEC_REV: versão dos comandos específicos cobertos pela configuração
- SW_REV: versão do software residente no equipamento HART

Quando em operação, esses 5 bytes são lidos do bloco HIRT para localizar a configuração a ser utilizada pelo bloco HVT. Recorra à documentação do fabricante ou à leitura feita pelo bloco HIRT para obter esses valores.

Além disso, o bloco HCD possui o parâmetro **DEVICE_INFO**, onde deve-se colocar informações para identificação dessa configuração, tais como nome do instrumento, modelo, versão de firmware etc. Essas informações, bem como o HCD_CODE, são exibidas no bloco HVT quando em operação. Veja figura seguinte.

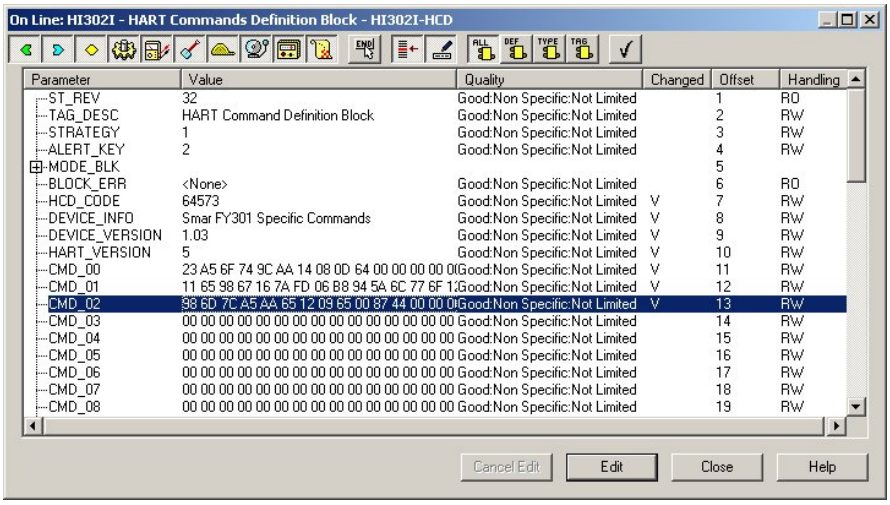

On Line: HI302I - HART Commands Definition Block - HI302I-HCD
Parameter | Value | Quality | Changed | Offset | Handling
ST_REV | 32 | Good:Non Specific:Not Limited | | 1 | RO
TAG_DESC | HART Command Definition Block | Good:Non Specific:Not Limited | | 2 | RW
STRATEGY | 1 | Good:Non Specific:Not Limited | | 3 | RW
ALERT_KEY | 2 | Good:Non Specific:Not Limited | | 4 | RW
MODE_BLK | | | | 5 |
BLOCK_ERR | <None> | Good:Non Specific:Not Limited | | 6 | RO
HCD_CODE | 64573 | Good:Non Specific:Not Limited | V | 7 | RW
DEVICE_INFO | Smar FY301 Specific Commands | Good:Non Specific:Not Limited | V | 8 | RW
DEVICE_VERSION | 1.03 | Good:Non Specific:Not Limited | V | 9 | RW
HART_VERSION | 5 | Good:Non Specific:Not Limited | V | 10 | RW
CMD_00 | 23 A5 6F 74 9C AA 14 08 0D 64 00 00 00 00 0(| Good:Non Specific:Not Limited | V | 11 | RW
CMD_01 | 11 65 98 67 16 7A FD 06 B8 94 5A 6C 77 6F 1(| Good:Non Specific:Not Limited | V | 12 | RW
CMD_02 | 98 6D 7C A5 AA 65 12 09 65 00 87 44 00 00 0(| Good:Non Specific:Not Limited | V | 13 | RW
CMD_03 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 | Good:Non Specific:Not Limited | | 14 | RW
CMD_04 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 | Good:Non Specific:Not Limited | | 15 | RW
CMD_05 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 | Good:Non Specific:Not Limited | | 16 | RW
CMD_06 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 | Good:Non Specific:Not Limited | | 17 | RW
CMD_07 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 | Good:Non Specific:Not Limited | | 18 | RW
CMD_08 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 | Good:Non Specific:Not Limited | | 19 | RW
Cancel Edit
Edit
Close
Help

Figura 4.3 – Configuração do bloco HCD

Mapeando as variáveis HART como parâmetros de bloco FOUNDATION Fieldbus

Esse é o primeiro passo. De posse da descrição de todos os comandos HART do instrumento, deve-se listar as variáveis HART que se deseja acessar, observando o seu tipo (1 byte, inteiro de 3 bytes, float, packed ASCII, ASCII etc), comprimento, etc.

Mapa de Alocação do Bloco HVT e Descrição dos Comandos

É possível montar uma configuração para ser usada também pelo bloco HIRT. Entretanto, na maioria das situações é recomendável usar a configuração padrão (5 ou 6) sendo que os blocos HCD e HWPC definirão configurações específicas para serem usadas pelo bloco HVT.
O bloco HVT possui parâmetros de uso geral que são vetores com parâmetros do tipo Unsigned8, Unsigned16, Unsigned32, Float Single Precision e String, com nomes genéricos. Para que cada um desses parâmetros possa ter um significado útil é necessário que ele seja associado (mapeado) a uma variável HART. Veja no Apêndice C um modelo do mapa de alocação.

Variáveis de Requisição (Request)

Cada campo da Requisição é descrito por duas informações: seu **TIPO** (1 byte) e no caso de STRINGS ou CONSTANTES também o **COMPRIMENTO** (1 byte), além do **INDEX RELATIVO e SUBINDEX** do bloco HIRT ou HVT onde o parâmetro é armazenado (bytes), ou seja, de qual parâmetro o valor será lido para montar o comando HART. Mesmo que o parâmetro seja de um tipo diferente, o HI302 faz a conversão automaticamente. Lembre-se que o TIPO do dado (DATA TYPE) deve ser sempre o que aparece na documentação do comando HART e não o tipo do parâmetro do bloco FOUNDATION fieldbus. Os parâmetros são descritos em sua seqüência de envio no frame HART.

Variáveis de Resposta (Response)

Os parâmetros de Resposta são descritos da mesma forma que os de Requisição, imediatamente após.

- No byte TIPO da Resposta, o bit mais significativo deve ser sempre 1. Os demais bits indicam o tipo de dado que deve ser enviado via comando HART, como visto na tabela anterior. O tipo de dado indicado é o tipo de dado que será "empacotado" no frame HART e não o tipo do parâmetro FOUNDATION fieldbus, pois será convertido antes de compor o frame HART. Para leitura e armazenamento, ocorre uma conversão implícita de tipos.

- Quando os tipos forem Packed ASCII, ASCII ou Constant, a definição terá um segundo byte (Length) que indica o comprimento da String que deve ser lida/gravada, em caracteres, ou então o tamanho da constante, que pode ser de 1 ou 2 bytes.

E o RESPONSE CODE?

Cabe ao HI302 ler o RESPONSE CODE de cada transação que foi concluída com sucesso e atualizar os parâmetros correspondentes (COMM_ERR, RESP_CODE, DEVICE_STATUS, status dos parâmetros DS-65, etc.). O HI302 não trata seu valor, que deve ser feito especificamente pelo aplicativo que está acessando o bloco no momento, uma vez que cada fabricante pode impor um significado diferente. Portanto, não se preocupe com a configuração para o RESPONSE CODE, pois o HI302 já lê os 2 bytes automaticamente.

Voltemos aos comandos HART vistos anteriormente. O mapeamento e o esboço da configuração podem ser feitos da seguinte forma:

Comando 0

Comando 0: identificador universal usando o endereço de polling.

Dados de requisição

Byte	Formato	Descrição
Nenhum		

Dados de Resposta

Byte	Formato	Descrição
0	Unsigned-8	"254"
1	Enum	Código de Identificação do Fabricante.
2	Enum	Tipo de Instrumento.
3	Unsigned-8	Número mínimo de preâmbulos exigidos pela mensagem de requisição do Mestre para o Escravo. Este número inclui os dois preâmbulos usados em Layers Físicos assíncronos (de acordo com o Limitador) para detectar o início da mensagem.
4	Unsigned-8	Número de Revisão principal do Comando Universal implementado pelo instrumento.
5	Unsigned-8	Nível de Revisão do Instrumento.
6	Unsigned-8	Nível de Revisão do Software deste instrumento. Os níveis 254 e 255 estão reservados.

Cabeçalho			
Categoria do Comando HART	Comando HART	Comando Estendido 1	Comando Estendido 2
0x00	0x00	0x00	0x00

- O comando 0 é originalmente um comando de IDENTIFICAÇÃO e não de LEITURA, usado aqui apenas como exemplo. Como não há variáveis a serem enviadas na Requisição, passamos diretamente para a Resposta.

Variável HART	Tipo	→	Parâmetro do HVT	Tipo	Código	Length	Index	Subindex
Constante "254"	Unsigned8	→	Descartado	Constant	0x8A	0x00	0x00	0x00
Código de Identificação do Fabricante.	Enum	→	U8B_ARRAY_1[1]	Unsigned8	0x81	0x00	0x0B	0x01
Código de Tipo de Instrumento.	Enum	→	U8B_ARRAY_1[2]	Unsigned8	0x81	0x00	0x0B	0x02
Número mínimo de Preâmbulos.	Unsigned8	→	U8B_ARRAY_1[3]	Unsigned8	0x81	0x00	0x0B	0x03
Revisão dos Comandos Universais.	Unsigned8	→	U8B_ARRAY_1[4]	Unsigned8	0x81	0x00	0x0B	0x04
Revisão do Instrumento.	Unsigned8	→	U8B_ARRAY_1[5]	Unsigned8	0x81	0x00	0x0B	0x05
Revisão do Software deste instrumento.	Unsigned8	→	U8B_ARRAY_1[6]	Unsigned8	0x81	0x00	0x0B	0x06

- O primeiro byte recebido na resposta do comando 0 é sempre constante de valor 254, portanto não precisa ser mapeado para nenhum parâmetro e será DESCARTADO quando a resposta for processada, por isso o INDEX RELATIVO recebeu o valor 0.
- Mesmo que o comando tenha outras variáveis na seqüência, o HI302 apenas processa as variáveis que estão descritas. Suponha que só interesse a 6a variável da resposta. É preciso descrever as 5 primeiras descartando os valores até chegar à 6a. As variáveis seguintes não precisam de descrição.

Valor que deve ser escrito no parâmetro **CMD_00 (Index Relativo 11 - 0x0B)** do bloco HCD:

00 00 00 00 8A 00 00 00 **81 00 0B 01** 81 00 0B 02 **81 00 0B 03** 81 00 0B 04 **81 00 0B 05** 81 00 0B 06

Comando 3

- **Comando 3: lê a corrente do loop e até quatro variáveis dinâmicas predefinidas pelo fabricante.**

Dados de Requisição

Byte	Formato	Descrição
Nenhum		

Dados de Resposta

Byte	Formato	Descrição
0-3	Float	Corrente do Loop da Variável Principal (miliamperes)
4	Enum	Código da Unidade da Variável Principal
5-8	Float	Variável Principal
9	Enum	Código das Unidades da Variável Secundária
10-13	Float	Variável Secundária
14	Enum	Código das Unidades da Variável Terciária
15-18	Float	Variável Terciária
19	Enum	Códigos das Unidades da Variável Quaternária
20-23	Float	Variável Quaternária

Cabeçalho			
Categoria do Comando HART	Comando HART	Comando Estendido 1	Comando Estendido 2
0x00	0x03	0x00	0x00

- Este comando também não possui variáveis a serem enviadas na Requisição. Portanto, passamos diretamente para a Resposta.

Variável HART	Tipo	→	Parâmetro do HVT	Tipo	Código	Length	Index	Subindex
Corrente do Loop da Variável Principal [mA]	Float	→	FLOAT_ARRAY_1[1]	Float	0x85	0x00	0x10	0x01
Código da Unidade da Variável Principal	Enum	→	U8B_ARRAY_1[7]	Unsigned8	0x81	0x00	0x0B	0x07
Variável Principal	Float	→	FLOAT_ARRAY_1[2]	Float	0x85	0x00	0x10	0x02
Código das Unidades da Variável Secundária	Enum	→	U8B_ARRAY_1[8]	Unsigned8	0x81	0x00	0x0B	0x08
Variável Secundária	Float	→	FLOAT_ARRAY_1[3]	Float	0x85	0x00	0x10	0x03
Código das Unidades da Variável Terciária	Enum	→	U8B_ARRAY_1[9]	Unsigned8	0x81	0x00	0x0B	0x09
Variável Terciária	Float	→	FLOAT_ARRAY_1[4]	Float	0x85	0x00	0x10	0x04
Código da Unidade da Variável Quaternária	Enum	→	U8B_ARRAY_1[10]	Unsigned8	0x81	0x00	0x0B	0x0A
Variável Quaternária	Float	→	FLOAT_ARRAY_1[5]	Float	0x85	0x00	0x10	0x05

- Observe que os parâmetros do tipo Unsigned8 estão na seqüência daqueles usados para mapear as variáveis do comando 0. Isso não é necessário. Pode-se usar qualquer parâmetro dos vetores U8B_ARRAY_X.

Valor que deve ser escrito no parâmetro **CMD_01 (Index Relativo 12 - 0x0C)** do bloco HCD:

00 03 00 00 85 00 10 01 **81 00 0B 07** 85 00 10 02 **81 00 0B 08** 85 00 10 03 **81 00 0B 09** 85 00 10 04 **81 00 0B 0A** 85 00 10 05

Comando 13

- **Comando 13: lê o TAG, Descriptor e Data.**

Dados de Requisição

Byte	Formato	Descrição
Nenhum		

Dados de Resposta

Byte	Formato	Descrição
0-5	Packed	Tag
6-17	Packed	Descritor
18-20	Unsigned-24	Código de Data

Cabeçalho			
Categoria do Comando HART	Comando HART	Comando Estendido 1	Comando Estendido 2
0x00	0x0D	0x00	0x00

- O comando 13 lê as variáveis TAG, Descriptor e Data. Veremos a seguir a descrição do comando 18, que escreve no instrumento essas variáveis. É importante descrever primeiro o comando de leitura e executar a leitura antes da escrita pelo menos uma vez para evitar que os parâmetros precisem ser inicializados pelo aplicativo antes de executar uma escrita em uma única variável. Sem a leitura ou a inicialização, ao escrever apenas o TAG por exemplo, o Descriptor e a Data receberiam o valor atual do parâmetro do bloco, que pode ser de outro instrumento lido antes ou mesmo lixo.

Variável HART	Tipo	→	Parâmetro do HVT	Tipo	Código	Length	Index	Subindex
TAG	Packed ASCII	→	String_01	String	0x87	0x06	0x18	0x00
Descriptor	Packed ASCII	→	String_06	String	0x87	0x0C	0x1D	0x00
Date	Unsigned24	→	Descartado	Unsigned32	0x89	0x00	0x16	0x01

- Note que nessa descrição o tipo DATE é mapeado para um Unsigned32.

Valor que deve ser escrito no parâmetro **CMD_02 (Index Relativo 13 - 0x0D)** do bloco HCD:

00 0D 00 00 87 06 18 00 **87 0C 1D 00** 89 00 16 01

Comando 18

- **Comando 18: escreve o TAG, o Descriptor e a Data no instrumento.**

Dados de Requisição

Byte	Formato	Descrição
0-5	Packed	Tag
6-17	Packed	Descritor usado pelo Mestre para Registro.
18-20	Unsigned-24	Código de Data usado pelo Mestre para Registro (por exemplo, última ou próxima data de calibração).

Dados de Resposta

Byte	Formato	Descrição
0-5	Packed	Tag
6-17	Packed	Descritor
18-20	Unsigned-24	Código de Data

Nota: Os valores retornados no dados de resposta refletem os valores verdadeiros usados pelos instrumentos de campo.

Nota: A maioria dos instrumentos de campo somente armazenam a data. Assim, alguns instrumentos de campo podem não detectar um código de data inválido.

Cabeçalho			
Categoria do Comando HART	Comando HART	Comando Estendido 1	Comando Estendido 2
0x01	0x12	0x00	0x00

- O comando 18 possui variáveis que devem ser enviadas na Requisição. As variáveis da requisição devem sempre ser definidas antes e na seqüência as variáveis da Resposta. Observe que o Tipo para as variáveis de Requisição tem o Bit7 **"0"**, enquanto que as variáveis da Resposta possuem esse bit **"1".**

Variável HART	Tipo	→	Parâmetro do HVT	Tipo	Código	Length	Index	Subindex
TAG	Packed ASCII	→	String_01	String	0x07	0x06	0x18	0x00
Descriptor	Packed ASCII	→	String_06	String	0x07	0x0C	0x1D	0x00
Date	Unsigned24	→	Descartado	Unsigned32	0x09	0x00	0x16	0x01
TAG	Packed ASCII	→	String_01	String	0x87	0x06	0x18	0x00
Descriptor	Packed ASCII	→	String_06	String	0x87	0x0C	0x1D	0x00
Date	Unsigned24	→	Descartado	Unsigned32	0x89	0x00	0x16	0x01

IMPORTANTE: além da descrição do comando, é preciso criar também uma configuração complementar no bloco HWPC para que o HI302 possa escrever nos parâmetros mapeados**. Sem a configuração do HWPC as variáveis podem apenas ser lidas**. Veremos como fazer essa configuração mais a frente.

Valor que deve ser escrito no parâmetro **CMD_03 (Index Relativo 14 - 0x0E)** do bloco HCD:

01 12 00 00 07 06 18 00 **07 0C 1D 00** 09 00 16 01 **87 06 18 00** 87 0C 1D 00 **89 00 16 01**

E a Escrita de Parâmetros?

As variáveis HART que podem ser escritas no instrumento necessitam de um tratamento especial. Além da definição do comando usado para fazer sua leitura e/ou sua escrita precisa de informações sobre como essa variável se relaciona com o parâmetro de bloco onde foi mapeada e com o comando de escrita HART. Essa informação que relaciona o parâmetro com o comando de escrita HART é armazenada no bloco HWPC.

Montando a Configuração do Bloco HWPC

O bloco HWPC complementa a configuração feita no bloco HCD. Para cada HCD, em que haja parâmetros que possam ser escritos, deve haver um HWPC correspondente com o mesmo código na biblioteca de definições HCD_CODE. Esse valor deve ser escrito no parâmetro **HWPC_CODE**.

Os parâmetros do bloco HWPC são strings com 20 posições. Cada string permite configurar até 4 parâmetros de escrita, sendo que cada parâmetro ocupa 5 bytes. Este parâmetro deve ter informação sobre os comandos HART que são usados para escrever e ler os parâmetros correspondentes nos blocos HVT e HIRT. O bloco HWPC tem 30 parâmetros deste tipo, permitindo a escrita em 30 diferentes variáveis HART. O bloco HWPC possui a seguinte estrutura:

1 - Localização do parâmetro no bloco
<Byte1>: index relativo do parâmetro no bloco.
<Byte2>: subindex do parâmetro. Lembre-se que no caso de parâmetros simples deve ser sempre nulo.

2 - Comando para escrita do parâmetro
<Byte3>: index relativo do parâmetro do bloco HCD que define o comando usado para realizar a escrita desse parâmetro no instrumento HART.
<Byte4>: posição relativa da definição da variável HART no parâmetro do bloco HCD.

3 - Comando para leitura do parâmetro
<Byte5>: index relativo do parâmetro do bloco HCD que define o comando usado para leitura desse parâmetro, para que seja feita uma leitura para confirmar se a escrita foi feita com sucesso.

IMPORTANTE
Caso o parâmetro seja escrito e não haja uma configuração correspondente no HWPC, nenhum comando HART será gerado para alterar essa variável no instrumento, mesmo que exista o comando para escrita no bloco HCD.

Configuração do HWPC para o Exemplo

Desejamos fazer a configuração de escrita para os seguintes parâmetros do HVT:

Parâmetro HVT	Index Relativo	Variável HART Mapeada	Index HCD Escrita	Index HCD Leitura
String_01	24	TAG	14	13
String_06	29	Descriptor	14	13

De posse dessas informações, basta transpor esses dados para um dos parâmetros do HWPC, conforme podemos ver na figura seguinte:

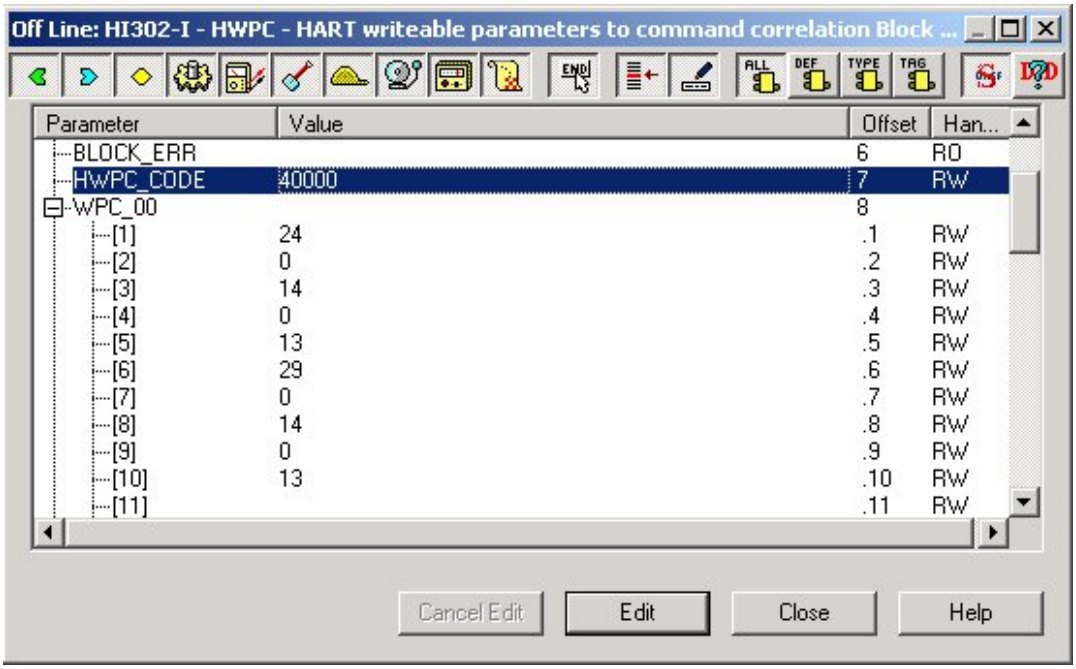


Figura 4.4 – Configuração do HWPC

Capítulo 5

FUNCIONAMENTO E OPERAÇÃO

A seguir tem-se uma breve introdução ao firmware do equipamento, seu comportamento geral, estado dos LEDs de sinalização, funcionamento em regime, etc. É importante saber exatamente a versão de firmware que está gravada, que pode ser consultada através do parâmetro FIRMWARE_VERSION do bloco HCFG.

Inicialização

Na inicialização o programa residente efetua uma série de verificações necessárias ao perfeito funcionamento do HI302:

- Estado do hardware, acesso às memórias, acesso às UARTs e condições da placa analógica.
- É iniciada a comunicação fieldbus.
- Procura por uma configuração de blocos válida em sua memória. Caso encontre e a comunicação esteja habilitada, a comunicação HART é iniciada.

Após essa etapa, os LEDs frontais refletem o resultado da inicialização e da autodiagnose.

Estado dos LEDs

Figura 5. 1 – Frontal do HI302

LED ON

Esse LED deve permanecer sempre aceso indicando que o HI302 está alimentado e que o circuito de HOT SWAP está funcionando normalmente. Se esse LED estiver apagado e a alimentação externa estiver normal é sinal que há algum problema com o circuito de HOT SWAP ou então que a proteção contra curto-circuito está atuando. Desligue imediatamente, religue após alguns minutos e caso o problema persista encaminhe para manutenção.

LED FAIL

Esse LED possui dois estados:

- **Apagado**: não há nenhum erro a ser reportado, a configuração mínima já foi feita e salva corretamente na EEPROM e deve operar corretamente.

- **Piscando**: o HI302 ainda não recebeu a configuração mínima para sua operação. Envie a configuração mínima necessária usando o Syscon. Ou então, houve um erro fatal e o hardware está inoperante. Desligue e religue após alguns segundos. Caso o problema persista pressione o botão “Fct Init” na parte frontal do HI302. Caso não resolva, encaminhe para a manutenção.

LED SAVING

O HI302 possui uma EEPROM serial para armazenar dados não-voláteis de sua configuração. Entretanto, para evitar o desgaste prematuro dessa memória, utiliza-se um espelho de seu conteúdo em SRAM. Enquanto esse LED estiver aceso deve-se evitar que o HI302 seja desligado ou “resetado”, pois indica que está ocorrendo um salvamento de dados estáticos desse espelho da SRAM na EEPROM.

ATENÇÃO
Após o envio da configuração para o HI302, esse LED poderá ficar aceso por vários minutos enquanto salva os dados permanentemente na EEPROM. Caso seja desligado ou ocorra um RESET, essa configuração será perdida e deverá ser enviada novamente.

LED H1

Esse LED indica atividade na comunicação fieldbus. A cada pacote de informação enviado pelo HI302 o LED piscará. Se o LED não piscar indica que não está se comunicando com a rede. Confira a configuração do segmento H1 (LAS). Desligue e religue após alguns segundos. Caso não volte para a “LIVE LIST” após alguns segundos, realize um “Fct Init” e se ainda assim não voltar, encaminhe para a manutenção.

LEDs CH#1 a CH#8

Esses LEDs indicam a situação de cada um dos canais HART. Possuem os seguintes estados:

- **Apagado** : o LED apagado indica que o canal está ativo, mas não está ocorrendo nenhuma comunicação HART. Os instrumentos programados para esse canal podem estar com problema ou os blocos HIRT estão no modo OS (Out of service) . Verifique o instrumento e a configuração dos blocos.

- **Aceso** : indica que toda a comunicação HART foi desabilitada (parâmetro COMM_ENABLE do bloco HCFG está em DISABLED). Isso ocorre em duas situações:

  - Alteração “on-line” de configuração de canais ou instrumentos;
  - Criação ou exclusão de blocos;

- **Piscando regularmente e rápido (2 Hz):** sinaliza que o HI302 ainda não recebeu a configuração mínima necessária para operar corretamente, mais especificamente que o bloco HCFG não foi encontrado. Faça novamente o download da configuração ou pressione o botão de Fct Init para corrigir o problema.

- **Piscando regularmente e devagar (1/4 Hz):** o canal foi desativado, pois não existe nenhum bloco HIRT instanciado que o utilize. Essa informação é útil para verificar se houve algum engano na configuração feita nos blocos HIRT. Verifique a configuração de cada HART_CHANNEL dos blocos HIRT.

- **Piscando irregularmente:** nesse estado ele piscará de acordo com a taxa de envio e recebimento de mensagens HART para os equipamentos daquele canal. Caso fique apagado por muito tempo significa que o(s) instrumento(s) pode(m) estar com problemas ou a configuração pode estar com algum erro. Verifique os parâmetros BLOCK_ERR e BLK_EXEC_STATE de cada bloco HIRT associado ao canal em questão.

ATENÇÃO
Quando o parâmetro BLK_EXEC_STATE do bloco HIRT passar para o valor UPDATED, a comunicação HART é encerrada caso o polling esteja desabilitado no bloco HIRT. Conseqüentemente o LED ficará apagado se não houver nenhum outro bloco HIRT usando o canal.

Botões Auxiliares

Existem 2 botões auxiliares dentro do painel frontal, logo acima dos conectores. O botão de RESET à esquerda, é usado para "resetar" e por o equipamento em modo Bootloader para a atualização do firmware. O segundo botão à direita, Fct Init, é usado para inicializar a memória com configurações de fábrica.

Figura 5. 2 – Botões Auxiliares do HI302

Entendendo a Comunicação HART

Para acompanhar as operações de comunicação realizadas pelo HI302, é essencial compreender o significado de alguns parâmetros de diagnóstico do bloco HIRT.

Parâmetro BLK_EXEC_STATE

O parâmetro BLK_EXEC_STATE presente nos blocos HIRT, HUT e HVT pode assumir os seguintes valores:

- **0x00: IDENTIFICATION**, significa que o equipamento HART está em processo de identificação, que a comunicação do bloco está parada (MODE_BLK = OOS) ou que o parâmetro HCFG.COMM_ENABLE está desabilitado (DISABLED).

- **0X01: OLD DATA**, válido apenas para os blocos HIRT e HUT. Significa que o bloco detectou que alguma alteração foi feita no instrumento HART. A ação imediata é enviar o comando HART 38 para "resetar" o flag de configuração do instrumento. Caso a escrita tenha partido do próprio HI302, o bloco passa em seguida para o estado UPDATED. Caso seja decorrente de uma escrita externa, inicia o processo de **IDENTIFICATION** e **UPDATING** novamente para garantir que todos os parâmetros do bloco possuam os valores mais atuais do equipamento HART. Após essa seqüência, o parâmetro ST_REV é sempre incrementado.

IMPORTANTE
O HI302 usa o bit CONFIGURATION_CHANGED (bit 6 do segundo byte do RESPONSE CODE padrão HART) para detectar alterações no equipamento de campo. Se o equipamento HART não "setar" esse bit assim que uma alteração em sua configuração for feita o HI302 não tem como detectar automaticamente a mudança. Portanto, se o HI302 não estiver detectando automaticamente as mudanças na configuração do equipamento HART verifique se o equipamento está "setando" esse bit. Essa verificação pode ser feita usando um monitor de comunicação HART.

- **0X02: UPDATING**, o bloco HIRT/HUT está sendo atualizado com os dados do equipamento HART. Durante esse estado os comandos HART ainda estão sendo enviados e as informações não são válidas para leitura. O aplicativo interessado em ler os parâmetros deve aguardar até que o bloco mude o estado do parâmetro BLK_EXEC_STATE para UPDATED. No caso do bloco HVT, esse processo pode demorar alguns minutos tendo em vista que depende do número de comandos HART que serão enviados para o equipamento. Por exemplo, se forem enviados 60 comandos, como no caso do FY301, intercalados com os comandos de Polling do bloco HIRT correspondente, o tempo será de aproximadamente 2 minutos. Veja o apêndice B para maiores detalhes sobre os comandos HART enviados durante a atualização.

- **0X03: UPDATED**, após o envio de todos os comandos sem nenhum erro na resposta, o bloco assume esse estado. É essencial que o bloco consiga atingir esse estado para que a funcionalidade de polling e atualização automática funcionem, bem como a escrita nos parâmetros. Caso o bloco vá para outro estado é necessário conferir a configuração do instrumento, quais os comandos HART suportados, etc. Uma vez os parâmetros em UPDATED, todos os dados estarão disponíveis para leitura e escrita.

- **0X04: PARTIALLY UPDATED**, o bloco atinge esse estado se durante o processo de UPDATING uma ou mais transações não forem completadas com sucesso. Caso isso ocorra, verifique se o instrumento suporta todos os comandos enviados durante o UPDATING (veja Apêndices) e caso não suporte algum, configure o(s) comando(s) no parâmetro COMMON_CMD_FILTER.

- **0X05: NOT RESPONDING**, durante o processo normal de comunicação o instrumento parou de responder, mesmo após todas as tentativas programadas.

- **0X06: BYPASS,** o bloco não terá nenhuma informação válida, pois a comunicação está em modo BYPASS (parâmetro COMM_BEHAVIOR no bloco HCFG).

- **0X07: DEVICE NOT FOUND**, válido apenas para o bloco HIRT. Durante o processo de identificação não foi possível encontrar o instrumento pelo comando selecionado em ID_CMD.

- **0X08: HCD ERROR**, deve haver algum erro na configuração. No caso de ser o bloco HVT, o usuário deve verificar qual o tag HART escrito no parâmetro HVT.DEV_TAG_SEL. Com este tag o usuário deve localizar o bloco HIRT que possui este mesmo tag para obter mais informações sobre o erro. No caso de ser o bloco HIRT, este erro pode ter duas causas: erro na configuração dos comandos HART residentes no HI302 ou o equipamento HART pode não estar respondendo corretamente a algum comando presente na configuração do HI302.

- **0X09: TAG NOT FOUND**, válido apenas no caso de bloco HVT, indica que nenhum bloco HIRT foi encontrado para o HART_TAG escrito em HVT.DEV_TAG_SEL.

- **0X0A: WRITING**, o bloco aceitou um pedido de gravação para um instrumento HART e iniciou a transação. A seqüência normal é passar para OLD DATA e em seguida para UPDATED.

Parâmetros BLK_ERROR e DEVICE_STATUS

Além do status FOUNDATION fieldbus presente nas variáveis do tipo DS-65 (float com status, por exemplo a SV), é possível traduzir o status HART para o parâmetro BLOCK_ERR, muito útil no diagnóstico de problemas com o bloco (neste caso, com o equipamento HART associado). Veja a tabela a seguir.

Bit STATUS HART	Parâmetro DEVICE_STATUS	Parâmetro BLOCK_ERR
2	Loop Current Saturated	Other
3	Loop Current Fixed	Local Override
1	Non-Primary Variable Out of Limits	Device Needs Maintenance Soon
0	Primary Variable Out of Limits	Process variable has BAD status
7	Device Malfunction	Device Needs Maintenance Now

Nem todos os bits do parâmetro BLOCK_ERR estão associados com condições de falha do equipamento HART ou DEVICE_STATUS. Note o seguinte:

- **OutOfService**: quando o bloco está no modo OS o parâmetro BLOCK_ERR exibirá este bit "setado".

- **ConfigurationError**: indica que há um problema com a configuração dos comandos HART selecionada para o equipamento associado ao bloco.

- **ReadBackFailed**: indica que o equipamento HART parou de responder por algum motivo.

Funcionamento do Bloco HIRT

Após o envio da configuração desejada para o HI302 ele apenas começa a operar após o usuário escrever **ENABLED** no parâmetro **COMM_ENABLE** do bloco HCFG. Ao habilitar a comunicação, ele realiza as seguintes operações (estando em AUTO):

1. **BLK_EXEC_STATE = IDENTIFICATION**. Estado inicial do bloco. A partir deste estado o bloco usa o comando configurado no parâmetro ID_CMD para iniciar a comunicação com o equipamento HART. Se depois de algumas tentativas, o equipamento não responder, o parâmetro BLK_EXEC_STATE vai para DEVICE NOT FOUND. Verifique a configuração do bloco, o canal do equipamento, o endereço de polling, o TAG, o equipamento HART, etc.

2. **DEVICE_IDENTIFIED = TRUE e BLK_EXEC_STATE = UPDATING.** Após a identificação inicial, começa a leitura dos parâmetros. A identificação e essa etapa de leitura duram cerca de 10 segundos por instrumento. Lembre-se que os 8 canais operam normalmente em paralelo, portanto, para 32 instrumentos (4 instrumentos por canal), esse processo inicial dura no total cerca de 40 segundos, caso não ocorra nenhum erro de comunicação. Veja no Apêndice B a lista de todos os comandos que são enviados durante esta etapa. Lembre-se que no estado UPDATING apenas os comandos de leitura são enviados. O HI302 nunca escreve no equipamento HART sem a requisição do usuário.

3. **BLK_EXEC_STATE = UPDATED**. A partir da identificação e leitura inicial dos dados com sucesso, o parâmetro BLK_EXEC_STATE passa para UPDATED, permitindo o acesso aos parâmetros do HIRT. Passa então a efetuar uma varredura em todos os instrumentos atualizando constantemente o valor das variáveis dinâmicas e o estado ("saúde") do instrumento, caso o parâmetro HIRT.POLL_CTRL esteja em **Enabled**. A periodicidade desta atualização depende da quantidade de instrumentos HART presentes no canal e da quantidade de comandos HART enviada em cada ciclo.

IMPORTANTE:
O parâmetro POLL_CTRL deve estar em Enabled para que o HI302 faça o polling no instrumento. O polling não é usado apenas para atualizar as variáveis dinâmicas, mas também para atualizar todos os parâmetros que dependem do RESPONSE_CODE: status DS-65, DEVICE_STATUS etc. Além disso, o polling é fundamental para detectar alterações na configuração do instrumento, feitas por outros mestres, tais como configuradores portáteis, permitindo que o HI302 faça a atualização automática da base de dados.

4. Caso haja algum erro durante o processo de UPDATING, o bloco deve ir para os estado **PARTIALLY UPDATED**, que pode ter a seguinte causa:
   - Um dos comandos enviados não é suportado pelo instrumento HART. Compare os comandos enviados no UPDATING (veja Apêndices) com a documentação do instrumento. Como alguns comandos "Common Practice" são enviados, é possível que algum precise ser filtrado usando o parâmetro COMMON_CMD_FILTER.
   - Houve algum erro durante a comunicação. Verifique os parâmetros de diagnóstico do bloco HCFG que podem dar alguma pista sobre problemas na comunicação.
   - Coloque o bloco em OS, após regularizar a situação, coloque novamente em AUTO para realizar a identificação novamente.

5. Estando em **UPDATED**, é possível associar o HIRT ao HVT para leitura de qualquer outra variável do instrumento, desde que o HI302 suporte a configuração de comandos específicos adequada.

6. Durante a operação normal, a cada transação recebida é feita a verificação do flag de alteração presente no Response Code. Caso esse flag esteja "setado", o HI302 inicia uma seqüência de leitura de todos os parâmetros do bloco HIRT, ou seja, o parâmetro BLK_EXEC_STATE vai para IDENTIFICATION. O bloco HVT nunca é atualizado automaticamente e seu parâmetro ST_REV não tem nenhum significado útil. Ao final dessa leitura o bloco deve estar atualizado, refletindo os dados presentes no instrumento. O parâmetro ST_REV do bloco HIRT correspondente é então incrementado, indicando para a aplicação que houve alteração em algum parâmetro.

Leitura e Escrita de Variáveis HART

De forma a tornar o uso do HI302 o mais simples possível, foi idealizado um modelo de operação baseado em ciclos de leitura e requisições de escrita.

Ciclos de Leitura das Variáveis HART

Pela própria estrutura dos comandos HART a leitura de variáveis é quase sempre feita em grupos. Por isso a leitura de variáveis no HI302 é feita sempre em ciclos, ou seja, o bloco HIRT sempre atualiza vários parâmetros de um só vez. Quando o bloco HVT é executado, todos os comandos de leitura presentes na configuração para esse instrumento são executados de uma só vez e na seqüência que se encontram na configuração (veja Apêndices).

Quando o bloco HIRT detecta uma alteração no instrumento (**BLK_EXEC_STATE = OLD DATA**), ele inicia um processo de atualização que reenvia todos os comandos de leitura para a configuração. O aplicativo deve verificar que o parâmetro ST_REV foi alterado e iniciar a execução do bloco HVT para esse instrumento em particular.

Escrita em Parâmetros que Mapeiam Variáveis HART

De modo diferente da leitura, a escrita nos parâmetros que mapeiam variáveis HART é feita individualmente para cada variável.

IMPORTANTE:
Nem todos os parâmetros associados à variáveis HART permitem escrita e, daqueles que permitem a escrita, essa depende da versão HART do equipamento. Verifique a documentação detalhada do bloco HIRT, bem como a documentação dos comandos HART suportados pelo instrumento em caso de alguma dúvida com a escrita de parâmetros.

Entretanto, como alguns comandos HART agrupam variáveis para a escrita, o comando será composto pelo parâmetro que se deseja alterar mais os outros parâmetros indicados na definição do comando (bloco HCD). Como o parâmetro em si não carrega a informação sobre qual comando HART deve ser usado para efetuar a escrita (os comandos HART para leitura e escrita muitas vezes não são os mesmos) é necessária uma configuração adicional para os parâmetros que podem ser escritos. Essa configuração adicional é feita no bloco HWPC, que contém a correlação entre esses parâmetros e entre os comandos HART usados para escrita. O bloco HWPC possui sempre o mesmo código de identificação que o HCD correspondente, portanto a configuração completa para um instrumento HART deve ter sempre uma par HCD+HWPC. Uma requisição de escrita inicia um processo com as seguintes etapas:

1. Após receber o comando de escrita no parâmetro, o HI302 realiza uma verificação no bloco HWPC para saber se aquele parâmetro pode ser escrito, isto é, se ele possui uma configuração para efetuar essa escrita. Se o parâmetro possuir essa configuração, o HI302 armazena o valor recebido em uma variável temporária, responde que a escrita foi efetuada e inicia o processo de escrita no instrumento HART. Se o parâmetro não possuir a configuração para escrita o HI302 devolve uma resposta padrão indicando que o parâmetro não pode ser escrito.

IMPORTANTE:
Caso algum parâmetro do bloco HVT não aceite escrita, verifique se o HI302 suporta os comandos específicos do equipamento HART em questão e se a configuração do bloco HWPC está correta.

2. Caso o parâmetro possa ser escrito, a requisição de escrita é iniciada, aguardando a próxima transação com o instrumento. As requisições de escrita têm prioridade sobre todas as outras transações HART, desde que o bloco esteja no estado **UPDATED**. O estado do bloco nesse caso muda para **WRITING**.

3. Assim que for possível, o comando de escrita é montado segundo a definição contida no bloco HCD correspondente e enviada ao instrumento.

IMPORTANTE:
Apesar do HI302 ter respondido que a escrita ocorreu com sucesso, durante esse período o valor lido do parâmetro continua sendo o valor antigo e o parâmetro, propriamente dito, apenas será atualizado após a confirmação da escrita no instrumento.

4. Caso o instrumento não responda, são feitas tentativas de acordo com o programado no parâmetro HCFG.RETRIES[CHANNEL]. Caso chegue uma resposta indicando que a escrita não foi realizada, o HI302 descarta a requisição de escrita. Mesmo que o instrumento não responda ao comando de escrita, o bloco HIRT sempre voltará para **UPDATED**.

5. Caso a resposta do comando de escrita seja positiva, o parâmetro do bloco é atualizado com o novo valor lido do instrumento e a partir daí a monitoração lerá o novo valor encerrando com sucesso o processo de escrita. O estado do bloco passará para **OLD DATA** e em seguida para **UPDATED**, sendo que o ST_REV do bloco será incrementado.

6. Note que o tempo necessário para uma requisição de escrita pode variar muito:
   - Se o canal estiver desocupado e a requisição de escrita for imediatamente processada, a transação durará cerca de 3 s, caso não haja nenhum erro de comunicação, devido ao tempo para enviar o comando de escrita, ler o valor de volta e enviar o comando para resetar o flag de alteração do instrumento.
   - Se o canal estiver sendo ocupado, a requisição aguardará a próxima chance de transmitir. Como a transação que está ocupando o canal pode ter várias tentativas, e cada tentativa pode ter repetições, é possível que um timeout muito longo seja necessário. O mais adequado é monitorar o parâmetro BLK_EXEC_STATE para acompanhar o processo de escrita.

IMPORTANTE
Esse procedimento indica que a aplicação do usuário deve monitorar o parâmetro BLK_EXEC_STATE, que muda para **WRITING**, em seguida para **OLD DATA** e em seguida para **UPDATED**, caso a escrita seja feita com sucesso. Em paralelo, deve comparar o valor lido do parâmetro após o bloco voltar para **UPDATED** com o valor escrito e assim, confirmar ou não a operação, após um timeout predefinido de acordo com a aplicação.

Funcionamento do Bloco HVT

O bloco HVT mapeia as variáveis relativas aos comandos específicos do equipamento HART. Para seu correto funcionamento é preciso que antes os comandos específicos tenham sido configurados na memória do HI302 ou através dos blocos HCD/HWPC. Consulte-nos sobre essas opções.

O bloco HVT é uma extensão do bloco HIRT, pois permite acessar todas as variáveis relacionadas a comandos comuns e/ou específicos sob demanda. Após a identificação dos instrumentos é possível utilizá-lo para acessar as variáveis HART não presentes no bloco HIRT. Para isso é preciso antes conhecer o mapa de alocação do bloco HVT, que liga as variáveis HART do instrumento com os parâmetros do bloco, cujos nomes são genéricos. O instrumento pode ser completamente definido usando os blocos HIRT + HVT.

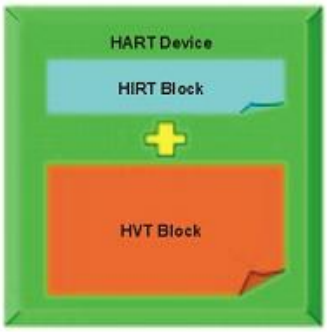


Figura 5. 3 – Definição do instrumento usando os blocos HIRT + HVT

Veja abaixo um exemplo do mapa de alocação do HVT para o posicionador inteligente Smar FY301:

Índice	*Parâmetro*	*Variável HART*	*Comando HART*	*Descrição*
11.1	U8B_ARRAY_1[1]	EEPROM_CONTROL	39	Salva os dados da RAM para a EEPROM ou recupera dados de EEPROM para RAM
11.2	U8B_ARRAY_1[2]	DISPLAY_CONNECTED	128	Indica se o display está conectado
11.3	U8B_ARRAY_1[3]	AIR_TO	128,129	Indica se a válvula precisa de ar para abrir ou fechar
11.4	U8B_ARRAY_1[4]	LOCAL_KEYS_MODE_CTL	132	Indica se o ajuste local está habilitado ou não
11.5	U8B_ARRAY_1[5]	COORD_GROUP_NUMBER	133	Seleciona uma coordenada da curva de caracterização
13.14	U8B_ARRAY_3[14]	MANIPULATE_VARIABLE_UNIT	216	Unidade da MV
13.15	U8B_ARRAY_3[15]	SETPOINT_TRACKING	216	Não disponível no FY301
13.16	U8B_ARRAY_3[16]	SERVO_PID_MODE	216	Indica se o servo PID está habilitado ou desabilitado
16.7	FLOAT_ARRAY_1[7]	PRESSURE_LOW_LIMIT	244,245	Limite inferior para o sensor de entrada
16.8	FLOAT_ARRAY_1[8]	POS_VALVE	168	Posição da válvula
16.9	FLOAT_ARRAY_1[9]	TRAVEL_DEADBAND	189,190	Valor limite de curso
16.10	FLOAT_ARRAY_1[10]	TRAVEL_LIMIT	189,190	Máxima distância percorrida pela válvula antes de um alarme ser gerado
29	String_06	ACTUATOR_ID_NUMBER	183,184	Número de identificação do atuador
30	String_07	VALVE_ID_NUMBER	185,186	Número de identificação da válvula
34	String_11	ORDERING_CODE	173,174	Informação de fábrica do equipamento

Dessa forma, se o usuário quiser ler a variável **AIR_TO**, deve ler o parâmetro **U8B_ARRAY_1[3]**. Como existe um único bloco HVT que é compartilhado por todos os instrumentos, seu uso deve ser gatilhado, ou seja, é preciso escolher primeiro o instrumento que utilizará o bloco HVT e em seguida disparar o ciclo de leitura, como já foi explicado anteriormente. Em outras palavras, o uso do bloco HVT é para acesso a variáveis HART sob demanda e não variáveis dinâmicas que precisam ser lidas de forma cíclica.

Seqüência para Ciclo de Leitura do Bloco HVT

Após definir, executar e carregar todas as configurações necessárias no HI302, é possível realizar a comunicação com um instrumento usando o bloco HVT. É importante também que o instrumento já tenha sido identificado pelo respectivo bloco HIRT.

O funcionamento do bloco HVT é bastante simples e sua utilização pelo sistema do usuário deve obedecer a algumas regras básicas:

1. O aplicativo do usuário deve verificar se o bloco está disponível, lendo o parâmetro **BLK_EXEC_STATE**. Caso o parâmetro esteja **UPDATING** o bloco está em uso e ainda não pode ser utilizado para uma nova transação.

2. Em seguida, o usuário deve escrever o TAG (8 caracteres) do instrumento HART que se deseja acessar no parâmetro **DEV_TAG_SEL**. Esse TAG deve ser exatamente o mesmo que está no parâmetro **HART_TAG** do bloco HIRT correspondente.

3. Em caso positivo, o bloco HVT verifica se o TAG escrito pertence a algum bloco HIRT, que corresponde a um instrumento instalado em um dos canais do HI302. Caso não encontre o TAG, o estado será **TAG NOT FOUND** e o processo será abortado.

4. Após localizar o bloco HIRT associado ao HART_TAG escrito, o bloco HVT automaticamente verifica se a configuração de comandos específicos para o equipamento HART está presente em sua memória e em caso negativo vai para o estado **HCD ERROR**.

5. Caso o bloco HCD e o HART_TAG sejam encontrados, o parâmetro muda para o estado de **UPDATING** e o processo de comunicação se inicia com o instrumento HART, enviando todos os comandos de LEITURA, na seqüência em que encontram na configuração armazenada para o equipamento.

6. Se o instrumento não responder ao primeiro comando enviado, o parâmetro BLK_EXEC_STATE muda para **NOT RESPONDING**.

7. Se o instrumento responder pelo menos ao primeiro comando, o estado continua em **UPDATING** até que o último comando de leitura seja enviado. Se ocorrer algum erro durante a comunicação, este será reportado através do parâmetro BLK_EXEC_STATE, mas o processo não será interrompido até que o último comando seja enviado. O estado do bloco será então **PARTIALLY UPDATED** e o usuário deverá verificar qual foi o problema, possivelmente um erro na configuração dos comandos para esse instrumento ou uma versão de instrumento não compatível com a configuração armazenada no HI302.

8. Caso o processo termine sem nenhum erro, o estado do bloco será **UPDATED**. Após esse momento, o aplicativo pode ler todos os parâmetros do bloco de acordo com o mapa de alocação correspondente e executar escritas nos parâmetros.

Seqüência para Escrita em Parâmetro do Bloco HVT

Para realizar uma escrita em variável HART que esteja mapeada como parâmetro do bloco HVT é preciso primeiramente efetuar uma atualização, ou seja, uma operação de leitura completa, conforme explicado anteriormente. Assim que o bloco HVT atingir o estado **UPDATED**, basta seguir o mesmo procedimento descrito para escritas no bloco HIRT.

IMPORTANTE
Todos os parâmetros do bloco HVT aceitam escrita e leitura. Entretanto, apenas aqueles parâmetros que possuem configuração para escrita vão gerar uma transação HART. E ainda assim, mesmo que o HI302 inicie uma transação de escrita, ainda depende do instrumento suportar o comando configurado. Portanto, caso ocorra qualquer problema na escrita, verifique primeiro o mapa de alocação do bloco HVT(Apêndice C) para ter certeza que o parâmetro está mapeado para uma variável HART que pode ser escrita.

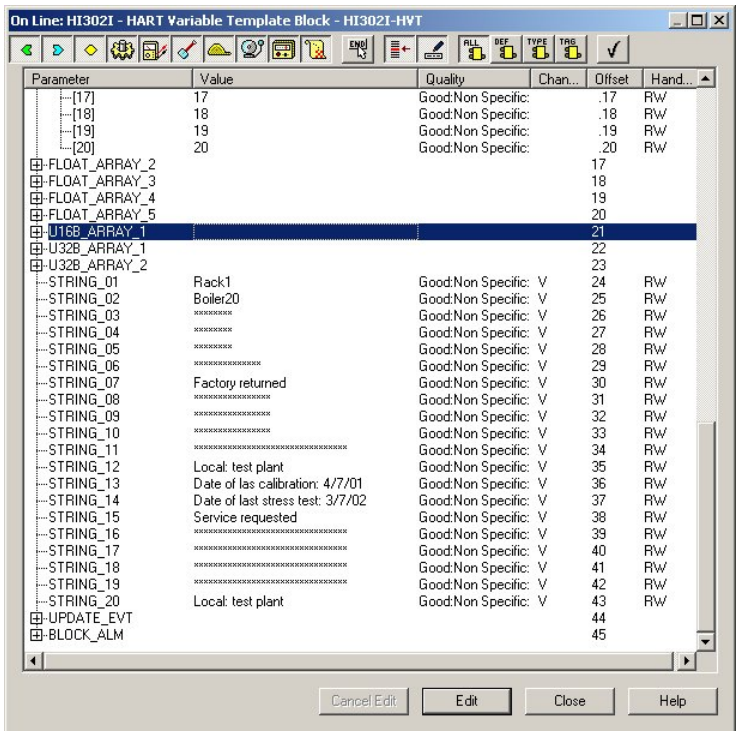

On Line: HI302I - HART Variable Template Block - HI302I-HVT
Parameter
Value
Quality
Chan...
Offset
Hand...
[17] 17 Good:Non Specific: .17 RW
[18] 18 Good:Non Specific: .18 RW
[19] 19 Good:Non Specific: .19 RW
[20] 20 Good:Non Specific: .20 RW
FLOAT_ARRAY_2 17
FLOAT_ARRAY_3 18
FLOAT_ARRAY_4 19
FLOAT_ARRAY_5 20
U16B_ARRAY_1 21
U32B_ARRAY_1 22
U32B_ARRAY_2 23
STRING_01 Rack1 Good:Non Specific: V 24 RW
STRING_02 Boiler20 Good:Non Specific: V 25 RW
STRING_03 ******** Good:Non Specific: V 26 RW
STRING_04 ******** Good:Non Specific: V 27 RW
STRING_05 ******** Good:Non Specific: V 28 RW
STRING_06 ********** Good:Non Specific: V 29 RW
STRING_07 Factory returned Good:Non Specific: V 30 RW
STRING_08 ********** Good:Non Specific: V 31 RW
STRING_09 ********** Good:Non Specific: V 32 RW
STRING_10 ********** Good:Non Specific: V 33 RW
STRING_11 ********** Good:Non Specific: V 34 RW
STRING_12 Local: test plant Good:Non Specific: V 35 RW
STRING_13 Date of las calibration: 4/7/01 Good:Non Specific: V 36 RW
STRING_14 Date of last stress test: 3/7/02 Good:Non Specific: V 37 RW
STRING_15 Service requested Good:Non Specific: V 38 RW
STRING_16 ********** Good:Non Specific: V 39 RW
STRING_17 ********** Good:Non Specific: V 40 RW
STRING_18 ********** Good:Non Specific: V 41 RW
STRING_19 ********** Good:Non Specific: V 42 RW
STRING_20 Local: test plant Good:Non Specific: V 43 RW
UPDATE_EVT 44
BLOCK_ALM 45
Cancel Edit
Edit
Close
Help

Figura 5. 4 – Escrita em parâmetro do bloco HVT

HI302 versus Programadores Portáteis (Alterações em Campo)

O HI302 monitora cada instrumento que esteja funcionando normalmente de forma contínua e cujo bloco HIRT associado esteja no estado **UPDATED** com o parâmetro **POLL_CTRL = ENABLED**. Cada canal HART Master, quando configurado como primário através do parâmetro HCFG.MASTER_TYPE[CHANNEL], permite o uso simultâneo de um programador portátil, por exemplo o Smar HPC401. Se alguma alteração for feita no instrumento, ele sinalizará ao HI302 em sua próxima resposta através de um bit específico do RESPONSE CODE. O HI302 então tomará as seguintes providências:

- Colocará o estado do bloco em **OLD DATA** (parâmetro BLK_EXEC_STATE) indicando que os valores atuais não são mais válidos para leitura;
- Enviará o comando HART 38 para “resetar” o flag que indica a alteração na configuração do instrumento;
- Iniciará a leitura de todos os parâmetros do bloco HIRT. Após completar essa leitura, passará para o estado **UPDATED** e incrementará o HIRT.ST_REV correspondente, indicando ao aplicativo do usuário que é preciso ler novamente os dados e possivelmente executar o HVT para este instrumento.

Comportamento do Parâmetro STATIC REVISION (ST_REV)

Normalmente o ST_REV dos blocos apenas é incrementado se um parâmetro classificado como ESTÁTICO (STATIC) for alterado. Entretanto, os blocos HIRT e HVT não funcionam dessa forma. Além dos parâmetros estáticos, qualquer outro parâmetro que mapeie uma variável HART de configuração, ao ser escrito com sucesso, provocará o incremento no ST_REV do bloco HIRT e HVT correspondente.

Durante a escrita de um parâmetro HVT ocorre o seguinte:

- Se a escrita é aceita, uma transação HART é gerada, fazendo com o que instrumento HART indique a alteração através do RESPONSE CODE. O parâmetro ST_REV do bloco HIRT associado naquele momento ao bloco HVT e também do bloco HVT são incrementados.
- Se o polling estiver habilitado, o bloco HIRT associado ao instrumento HART vai perceber essa alteração e entrará automaticamente no estado **OLD DATA**, enviando o comando 38.
- Após enviar o comando, o bloco HIRT vai iniciar a atualização dos parâmetros, entrando em **IDENTIFICATION** e **UPDATING**. Durante o processo de **UPDATING**, o ST_REV do bloco HIRT será incrementado indicando que os dados foram atualizados e devem ser lidos novamente.

IMPORTANTE
Os comandos de polling não incrementam o ST_REV do bloco.

Conclusões sobre o STATIC REVISION

1. O aplicativo cliente deverá monitorar apenas os parâmetros ST_REV dos blocos HIRT, ignorando o parâmetro ST_REV do bloco HVT.
2. Se o aplicativo estiver realizando uma escrita no bloco HVT, ele deverá ignorar o incremento feito no ST_REV do HVT.
3. Se não houve nenhuma escrita no bloco HIRT e o ST_REV HIRT foi alterado, significa que as informações do instrumento foram atualizadas e uma nova leitura deve ser feita, tanto no HIRT quanto no HVT.

Conversão do RESPONSE CODE HART para STATUS FOUNDATION Fieldbus

O RESPONSE CODE da última transação com cada instrumento HART é mapeado diretamente para os parâmetros DEVICE_STATUS e COMM_ERR do bloco HIRT. De forma a aproveitar as informações sobre o estado geral do instrumento o DEVICE_STATUS é convertido para um STATUS FOUNDATION fieldbus correspondente para alimentar os parâmetros que possuem STATUS, como por exemplo o parâmetro PV_MA, que pode ser decomposto em PV_MA.STATUS e PV_MA.VALUE. O parâmetro PV_MA.STATUS representa a condição momentânea de qualidade com que o dispositivo fornece o parâmetro PV_MA.VALUE. Veja a tabela a seguir.

Bit do STATUS HART	Parâmetro DEVICE_STATUS	Status Foundation Fieldbus convertido
7	Device Malfunction	Bad:DeviceFailure:NotLimited
0	Primary Variable Out of Limits	Bad:UncertainNonSpecific:iNotLimited
2	Loop Current Saturated	Uncertain:SensorConvNotAccurate:NotLimited
1	Non-Primary Variable Out of Limits	Uncertain:Subnormal:NotLimited
3	Loop Current Fixed	GoodNonCascade:GoodNCNonSpecific:Constant

- Caso o bloco esteja em OS, todos os parâmetros assumirão o status **Bad:OutOfService:NotLimited**.

- Caso o instrumento interrompa a comunicação e o status do bloco passe para **NOT RESPONDING**, todos os status vão para **Bad:NotConnected:NotLimited.**

- Caso não haja nenhuma condição de erro ou de alerta a ser informada, o status assumirá o seguinte valor: **GoodNonCascade:GoodNCNonSpecific:NotLimited**.

Modo de comunicação "BYPASS"

O modo BYPASS utilizando o bloco HBC foi criado para permitir que mensagens HART sejam enviadas para qualquer instrumento através da simples escrita em um parâmetro do bloco. O conteúdo escrito no parâmetro é enviado integralmente para o canal assim que ele estiver livre. Sendo assim, a aplicação deve incluir na mensagem os preâmbulos, o delimitador e assim por diante, até o byte de verificação do frame HART. Para operação no modo BYPASS apenas os blocos RESOURCE, HCFG e HBC são necessários. Qualquer bloco HIRT ou HVT porventura instanciado permanecerá no estado BYPASS (parâmetro BLK_EXEC_STATE) não tendo nenhuma função.

IMPORTANTE
Para se utilizar o modo BYPASS deve primeiramente configurar o parâmetro HCFG.COMM_BEHAVIOR para BYPASS.

O parâmetro HBC.BYPASS_STATUS indica a situação da mensagem, podendo assumir os seguintes valores:

- **IDLE**, o canal pode enviar uma mensagem usando o parâmetro REQUEST_N ou então há uma mensagem disponível para ser lida no parâmetro RESPONSE_N. Mesmo que o canal esteja monitorando a comunicação de outro Mestre ou instrumento em Modo Burst, ele ficará disponível para enviar uma mensagem assim que for possível.

- **BUSY**, o aplicativo solicitou um request que está em andamento.

- **TIMEOUT**, após o número programado de repetições não foi possível receber uma resposta válida para o request enviado.

- **RESPONSE AVAILABLE**, após o número programado de repetições não foi possível receber uma resposta válida para o request enviado.

O HI302 não realiza nenhuma verificação de integridade ou conteúdo da mensagem recebida, passando integralmente o que foi recebido pelo canal de comunicação. É de responsabilidade do aplicativo garantir a qualidade das mensagens enviadas e a interpretação das respostas.

Seqüência de uma transação HART via Modo BYPASS

- Verifique se o parâmetro HBC.BYPASS_STATUS[N] está em **IDLE**, **TIMEOUT** ou **RESPONSE AVAILABLE**. Caso esteja, a mensagem pode ser escrita integralmente no parâmetro HBC.REQUEST_N. O HI302 irá verificar se o canal está disponível e na primeira possibilidade transmitirá integralmente o conteúdo do parâmetro.

- Enquanto o parâmetro HBC.BYPASS_STATUS[N] estiver em **BUSY**, o HI302 estará aguardando a resposta ou repetindo o request até o limite programado em HCFG.RETRIES[N].

- O parâmetro HBC.BYPASS_STATUS[N] passa para **IDLE** caso tenha recebido uma mensagem válida e para **TIMEOUT** caso não tenha recebido nenhuma resposta válida.

IMPORTANTE
Como a mensagem deve ser fornecida integralmente pelo aplicativo que escreve em HCFG.BYPASS_REQ_N, cabe ao aplicativo garantir que a mensagem esteja no formato correto, endereçada corretamente, etc.

Exemplo

Exemplo de comandos HART enviados ao equipamento e respostas recebidas pelo equipamento com endereço = 0 e DEV_ID = 3E 02 0C 72 29.

O número de FF iniciais (preâmbulo pode variar normalmente entre 3 e 10). Lembre-se que o frame HART tem a seguinte estrutura: <Tamanho Frame>, <Preâmbulo>, <Delimitador>, <Endereço>, <Comando>, <Tamanho Dados>, <Dados>, <Checksum>.

Comando #0: 0A FF FF FF FF FF 02 80 00 00 82
Resposta: FF FF FF FF FF 06 80 00 0E 00 02 FE 3E 02 05 05 03 24 09 00 0C 72 29 31

Comando #33: 12 FF FF FF FF FF 82 BE 02 0C 72 29 21 04 01 02 03 04 48
Resposta: FF FF FF FF FF 86 BE 02 0C 72 29 21 1A 00 42 01 39 42 C8 05 14 02 25 42 C8 05 14 03 20 7F FF FF FF 04 39 42 C8 05 14 0E

Capítulo 6

TEORIA BÁSICA DE FUNCIONAMENTO

Este capítulo apresenta noções básicas sobre o hardware do HI302, úteis para solução de problemas em campo e na manutenção da parte eletrônica.

Diagrama de Blocos do HI302

A figura a seguir mostra o diagrama de blocos do HI302:

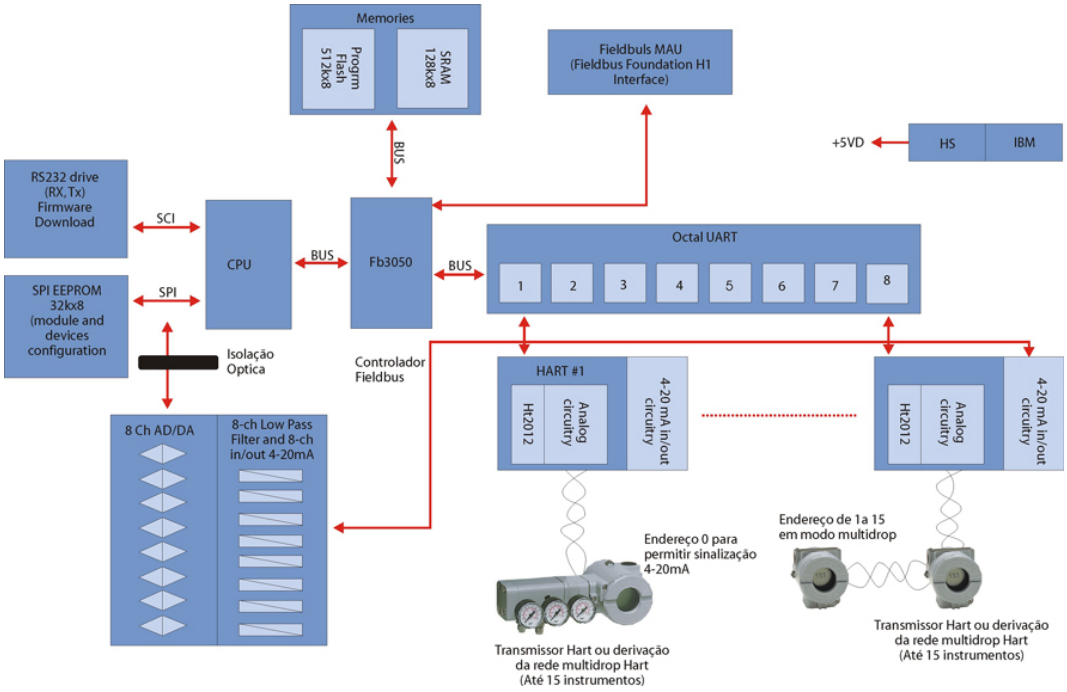
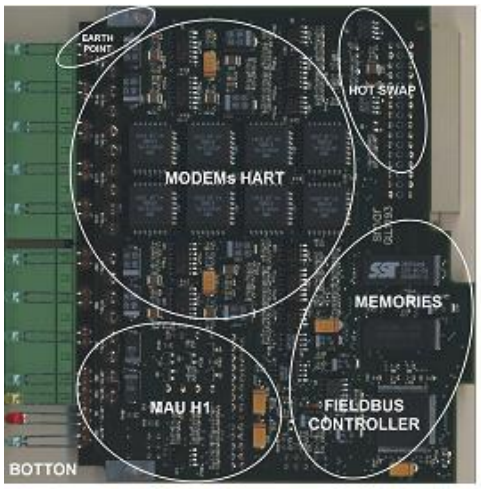


Figura 6.1 – Diagrama de blocos do HI302

Hardware

Este capítulo descreve de forma resumida os principais blocos funcionais que compõem o HI302 para auxiliar os instaladores e/ou técnicos de manutenção.



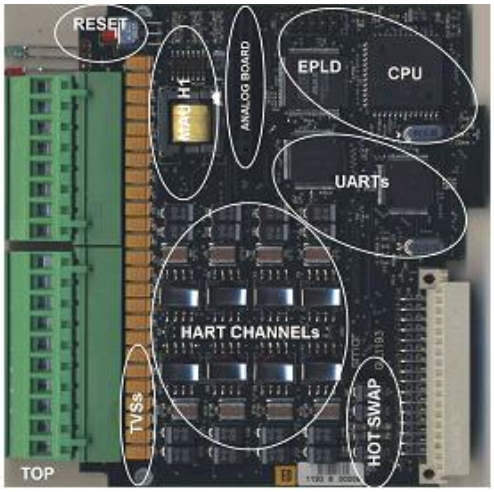


Figura 6.2 - Fotos da placa principal GLL1193

Fonte de Alimentação, Tensões de Operação e Proteções

HOT SWAP

O HI302 é equipado com um controlador de HOT SWAP (“troca a quente”) U22, que permite a inserção ou retirada com a fonte de alimentação ligada. Isso é importante quanto o HI302 estiver sendo alimentado por uma fonte compartilhada, por exemplo, em um rack com outros HI302 ou DF51. Além da fonte de 5V, o HI302 deve receber um sinal de falha na fonte (/PFAILR), ativo em nível baixo. Esse sinal indica para o HI302 que a alimentação foi interrompida e inicia um procedimento segurança de queda de alimentação. As fontes Smar PS-AC e DF50 possuem esse sinal. Além dessa função, o controlador de HOT SWAP também monitora a potência consumida e, em caso de algum problema, desliga a alimentação impedindo que maiores danos ocorram ao HI302 e à fonte de alimentação.

ATENÇÃO
Caso o HI302 seja alimentado por uma fonte que não possua esse sinal de falha, o pino deve ser deixado aberto.

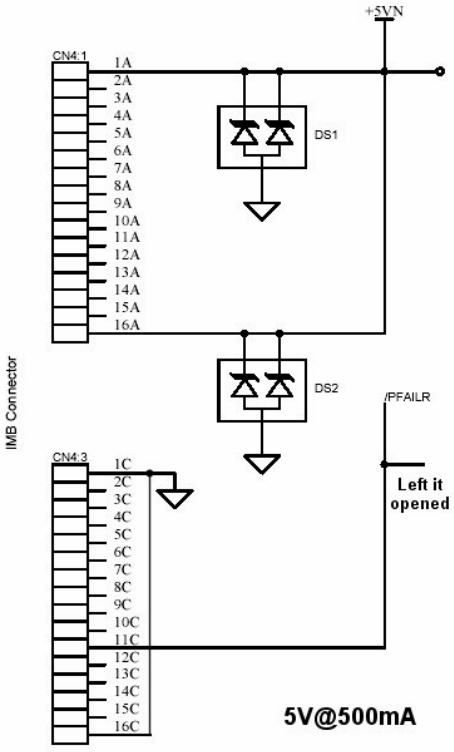


Figura 6.3 – Controlador de HOT SWAP

Reguladores

O controlador de HOT SWAP recebe a tensão +5VN do rack (ou fonte externa) e através do transistor MOS canal N entrega +5VD para todos os circuitos digitais. Há um regulador de 3V3 (U11) para alimentar o EPLD (U10). Há ainda uma fonte de tensão de referência de precisão de 2V5 (U9) para o terra virtual dos amplificadores operacionais dos circuitos de comunicação FOUNDATION fieldbus e HART.

Nos HI302-I e HI302-O, há ainda um conversor DC-DC (U1) e optoacopladores que isolam completamente os terras dos circuitos analógicos e digitais (GLL1194 e GLL1205). O conversor DC-DC gera a partir do +5VD uma tensão não regulada chamada +VA (+9V) usada pelos circuitos analógicos e através de um regulador linear, uma tensão de +5VA para o restante dos circuitos (ADC e DAC). Como referência de tensão para os conversores, há ainda uma referência de precisão de 4V096 (U8).

Proteções

O HI302 possui modernos componentes específicos para proteção contra ESD e surtos de tensão. Entretanto, lembre-se que um bom aterramento é fundamental para que essas proteções possam atuar adequadamente.

Figura 6.4 – Proteções contra ESD

Descarga Eletrostática (ESD)

A entrada de alimentação (DS1 e DS2) e todos os canais de comunicação são protegidos contra descargas eletrostáticas através de componentes específicos (diodos zener) com alta velocidade de resposta e boa capacidade de absorção de energia (24W@1ms@25^{o}C). Além dessas proteções, há centelhadores construídos na própria placa de circuito impresso em todos os LEDs e todos os pinos do conectores frontais (CN5 e CN6), projetados para centelhar com tensões entre 200 e 300V, dependendo da umidade relativa do ar.

Surtos, Sobretensões e Aterramento

Surtos de tensão, induzidos ou conduzidos, ocorrerem com freqüência em ambientes industriais devido a motores elétricos, inversores, chaveamento de semicondutores e diversos outros elementos. Além disso, há sempre o perigo de descargas atmosféricas que podem danificar permanentemente os equipamentos. Os HI302 possuem componentes altamente eficazes contra esses surtos, com alta capacidade de absorção (400W @ 1 ms @ 25 ^{o}C) e boa velocidade de resposta, tipicamente < 1 ns, além dos centelhadores feitos na própria PCI. Entretanto, essas proteções praticamente perdem seu efeito sem um aterramento de qualidade.

ATENÇÃO
É indispensável que um aterramento de boa qualidade (< 5Ω) seja conectado ao sistema, seja ao trilho DIN, à fonte de alimentação ou diretamente ao HI302 no terminal de aterramento. Sem esse aterramento, as proteções do HI302, bem como as proteções de outros equipamentos, NÃO TERÃO EFEITO. Observação: a resistência dos aterramentos deve ser medida a cada 2 anos.

Núcleo de Processamento

O núcleo do HI302 é baseado no microcontrolador 68HC11 (U1) rodando a 16 MHz (Y1), um dos mais confiáveis e bem aceitos pela indústria em todo o mundo. Em torno do microcontrolador, temos o controlador FOUNDATION fieldbus Smar FB3050 (U2). Temos também as memórias SRAM de 128kx8 (U3) e FLASH de 512kx8 (U4). Para armazenar a configuração do HI302, seja de blocos funcionais ou de comandos HART, há uma memória EEPROM serial síncrona de 32kx8 (U6). Há também um circuito de reset e supervisor de tensão (U5).

Programação do Firmware

A programação do firmware (programa residente) na memória flash é feita através de uma interface serial RS232 (U2, na placa auxiliar) usando o modo “bootloader” do HC11. O conector é acessado na parte inferior do HI302 e pode ser feita pelo próprio usuário, caso disponha do cabo de programação e do FBTools, ferramenta integrante do System302.

Conector com tampa **Conector sem tampa** **Tampa do conector**

Figura 6.5 – Conector p/ programação do Firmware

Para reduzir a quantidade de componentes, aumentar a confiabilidade e tornar o hardware mais flexível, foi utilizado um dispositivo lógico programável (EPLD, U10) que engloba diversas funções com lógica combinacional e seqüencial, tais como divisor de freqüência para os modems HART, decodificadores de endereços, etc. Esse componente é alimentado em 3V3 e possui entradas e saídas compatíveis com 5V. Possui uma função muito importante que é gerar o "clock" para os modems HART a partir do "clock" das UARTs.

Programação do EPLD

Também é possível atualizar a programação do EPLD " in circuit". Eventualmente isso pode ser necessário devido à melhoria contínua no desenvolvimento do equipamento. Essa atualização, entretanto, apenas é possível em fábrica.

Chave de RESET manual e FACTORY INIT

Na parte frontal dos HI302 encontram-se duas chaves tipo "push-button". A do lado ESQUERDO é o RESET manual ligado ao U5, que atinge os seguintes componentes: HC11 (U1), FB3050 (U2), EPLD (U10) e UARTs (U7 e U8). A outra chave, do LADO DIREITO, provoca uma interrupção no HC11 que realiza uma inicialização na memória, retornando toda a configuração ao padrão de fábrica. Esta opção é muito útil no caso de mal funcionamento por erros de configuração, pois restaura a memória a configuração ao seu estado funcional básico. Os dados relativos à calibração não são perdidos durante o Fct Init.

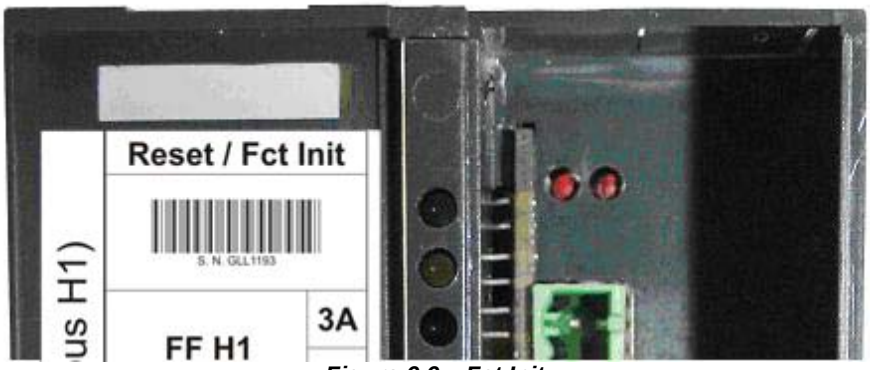


Figura 6.6 – Fct Init

ATENÇÃO
Não apertar o botão de RESET enquanto o Factory Init estiver ocorrendo, caso contrário, toda a configuração será perdida. Cuidado para não apertar o Fct Init ao invés do RESET.

Resetando o HI302

O HI302 possui um sistema de RESET bastante sofisticado, composto por um circuito de supervisão da tensão de alimentação (U5) e por diversos mecanismos internos do microcontrolador HC11, tais como monitor do "clock" e WATCHDOG. Além disso, o RESET é usado pelo EPLD (U10) como mecanismo para fazer a programação do firmware (programa residente). Ao ligar o HI302, o EPLD inicia a operação normal. Caso o botão de RESET seja pressionado por 5 segundos ele entra no modo BOOTLOADER , estando pronto para uma atualização do programa residente feita no FBTools. Ao pressionar o botão de RESET novamente, o HI302 volta à operação normal.

IMPORTANTE
Pelo que foi explicado acima, para aplicar um RESET normal ao HI302 é preciso pressionar o botão de RESET duas vezes.

Comunicação FOUNDATION Fieldbus H1

A comunicação FOUNDATION Fieldbus é feita através do FB3050, que acessa diretamente a memória via DMA e compartilha o "clock" de 16 MHz gerado pelo HC11 (U1). A interface analógica é feita através da MAU (Media Access Unit). Essa interface é passiva, isto é, não é alimentada pelo barramento H1, com desacoplamento capacitivo e isolação galvânica. Possui proteções contra descarga eletrostática e contra surtos de tensão. Todos os circuitos são alimentados com +5Vdc e alguns amplificadores operacionais usam a referência de 2V5.

Através de um LED alimentado pelo EPLD (U10), tem-se a indicação de comunicação, pois a cada mensagem transmitida o LED pisca.

Comunicação HART

Os HI302 possuem 8 canais para comunicação HART master, com isolação capacitiva e galvânica (TF3). Todos os canais possuem também proteções contra ESD (D14) e surtos (Z2, Z3 e Z5). O estágio inicial de cada receptor é um filtro passa banda (U23A) centrado em aproximadamente 1700 Hz, já que a faixa de freqüências da comunicação HART é de 1200 a 2200 Hz (fundamentais). Tem-se em seguida um comparador (U27A) que transforma o sinal recebido e amplificado em uma onda quadrada para demodulação pelo modem HART Smar HT2012 (U35). A transmissão é feita chaveando um capacitor eletrolítico de 22µF que atua integrando o sinal modulado pelo HT2012.

Cada canal HART possui um LED (L1) controlado pela própria UART, que indica diversos estados de funcionamento do canal. Concentrando a comunicação dos 8 canais temos duas UARTs quádruplas (U7 e U8) perfazendo 8 UARTs independentes. Essas UARTs geram um sinal de 14,7456 MHz (Y2) usado por elas e por um divisor no EPLD (U10) que gera o "clock" dos modems, de 460,80 KHz.

Conversão Analógica 4-20mA para FOUNDATION Fieldbus (HI302-I)

O modelo HI302-I possui um circuito adicional (placa auxiliar GLL1205) que efetua a conversão do sinal analógico do transmissor através de um circuito de condicionamento do sinal e filtro passa baixa com freqüência de corte de aproximadamente 10 Hz, um conversor AD (U7) e uma fonte de tensão de referência de 4V096 (U8). Esses circuitos possuem proteção contra sobretensão através de diodos zener, proteção contra superaquecimento e contra inversão de polaridade. Essa placa auxiliar é conectada através do CN2 e permite que o HI302 disponibilize o valor medido da corrente através de um bloco MAI (ou AI) para ser utilizado em qualquer malha de controle. Todos os circuitos que fazem parte da aquisição analógica estão isolados dos demais através de um conversor DC-DC (U1) e de optoacopladores (U3, U4…). O período de atualização das leituras é de aproximadamente 200 ms.

Figura 6.7 - Circuito de condicionamento do sinal e filtro passa baixa

Conversão FOUNDATION Fieldbus para 4-20mA (HI302-O)

De forma semelhante, há uma placa com circuitos de saída analógica (GLL1194), capazes de controlar a corrente utilizada por atuadores, por exemplo. Esses circuitos possuem proteção contra sobretensão através de diodos zener, proteção contra superaquecimento e contra inversão de polaridade. O módulo de saída usa um conversor DA de 12 bits (U8) e uma fonte de tensão de referência de 4V096 (U9). Esses circuitos formam 8 canais independentes para controle de corrente trabalhando em paralelo à comunicação digital HART. Essa placa auxiliar é conectada através do CN2 e permite que o HI302-O controle o valor da corrente através de um bloco MAO (ou AO) utilizado em qualquer malha de controle. Todos os circuitos que fazem parte da aquisição analógica estão isolados dos demais através de um conversor DC-DC (U1) e de optoacopladores (U3, U4…). A placa auxiliar de saída informa ainda se o loop de corrente está aberto ou não, através do circuito formado por U10. O período de atualização das saídas é de aproximadamente 200 ms.

Capítulo 7

EXEMPLO PRÁTICO DE UTILIZAÇÃO DO HI302

Apresentamos a seguir um exemplo de aplicação do HI302-I para acesso às variáveis no transmissor inteligente de pressão Smar LD301. A partir desse exemplo, o usuário pode criar configurações mais complexas. Para maiores detalhes recorra aos demais capítulos desse manual.

Instalação

Veja abaixo como o transmissor LD301 deve ser ligado ao HI302, aproveitando o resistor interno do HI302-I :

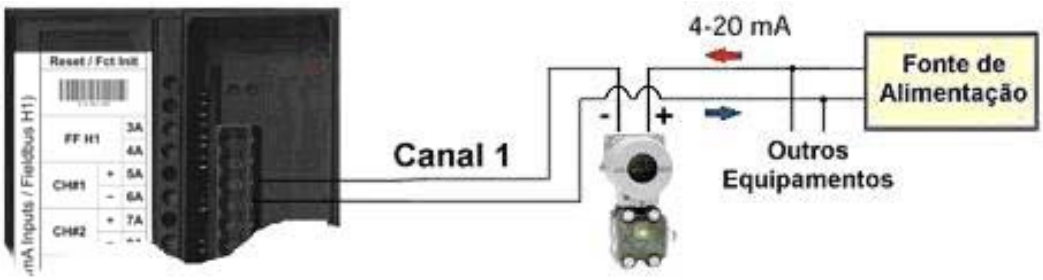


Figura 7. 1 – Exemplo de aplicação do HI302-I

Configuração passo-a-passo

1. Assim que o HI302 estiver alimentado pelo rack e for ligado, faça a inicialização de fábrica pressionando o botão **Fct Init**. O HI302 vai reinicializar e em seguida acender o LED amarelo SAVING e todos os LEDs dos canais HART. Enquanto o LED SAVING estiver acesso o HI302 não pode ser desligado nem reinicializado.

2. Em seguida, caso o HI302 esteja ligado ao barramento FOUNDATION fieldbus, o LED verde H1 deve começar a piscar rapidamente, indicando a comunicação. Se não piscar é possível que haja algum problema com o barramento FOUNDATION fieldbus. Na primeira vez que o linking device (HI302) for ligado ao DFI302 esperar 2 minutos até que o HI302 entre na Live List.

3. Abra o configurador, neste caso é o Syscon, e verifique que o HI302 deve estar na Live List, de acordo com a tela abaixo:

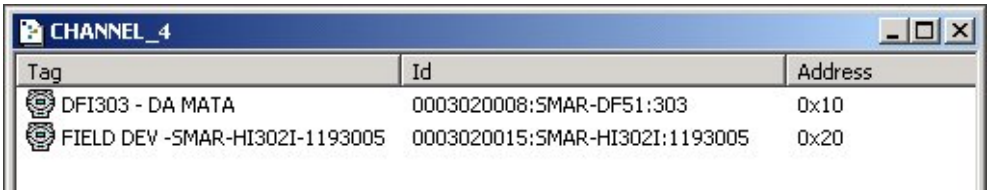


Figura 7. 2 – Live List

4. Crie uma configuração no HI302 incluindo 1 bloco **RESOURCE**, 1 bloco **HCFG**, 1 bloco **HIRT** e 1 bloco **HVT**. Em seguida, é necessário comissionar o HI302 de acordo com a figura mostrada a seguir:

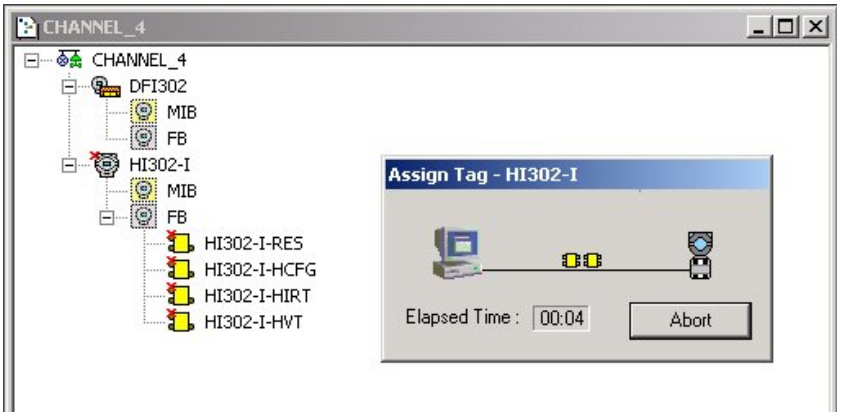


Figura 7. 3 – Configuração no HI302

5. Configure o **MODE_BLK** dos blocos **RESOURCE** e **HVT** para **AUTO**.

6. Vamos agora preencher os parâmetros básicos do bloco **HIRT** para que o HI302 se comunique com o instrumento HART. Essa configuração mínima permite que o HI302 encontre o instrumento e inicie a comunicação. Vejamos:

- **MODE_BLK.TARGET = AUTO**, para que o bloco inicie imediatamente sua execução.
- **HART_CHANNEL = 1**, deve ser o mesmo canal onde o instrumento foi instalado, em nosso caso canal 1.
- **POLL_ADDR = 1**, assumindo que este seja o endereço já configurado no equipamento HART®.
- **ID_CMD = 0 - Polling address**, pois queremos usar o endereço de polling.

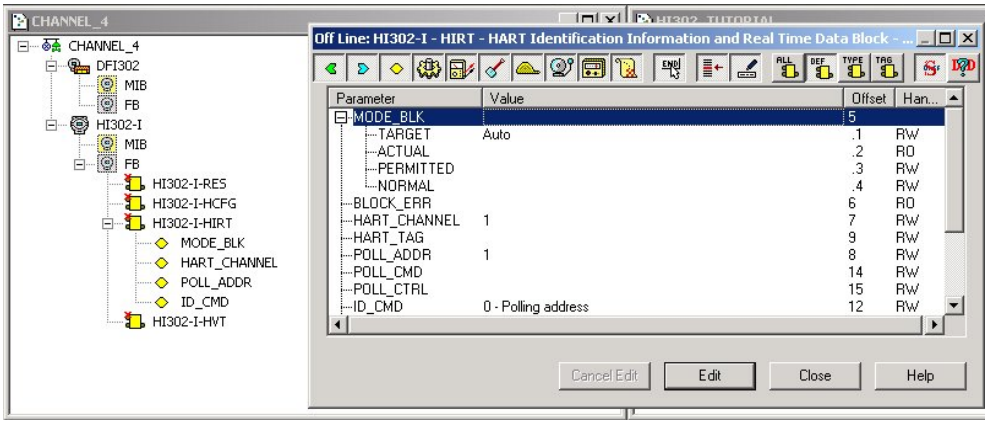


Figura 7. 4 – Parâmetros do bloco HIRT

7. Após preencher os parâmetros essenciais, basta fazer o **Download** da configuração. Veja a tela a seguir:

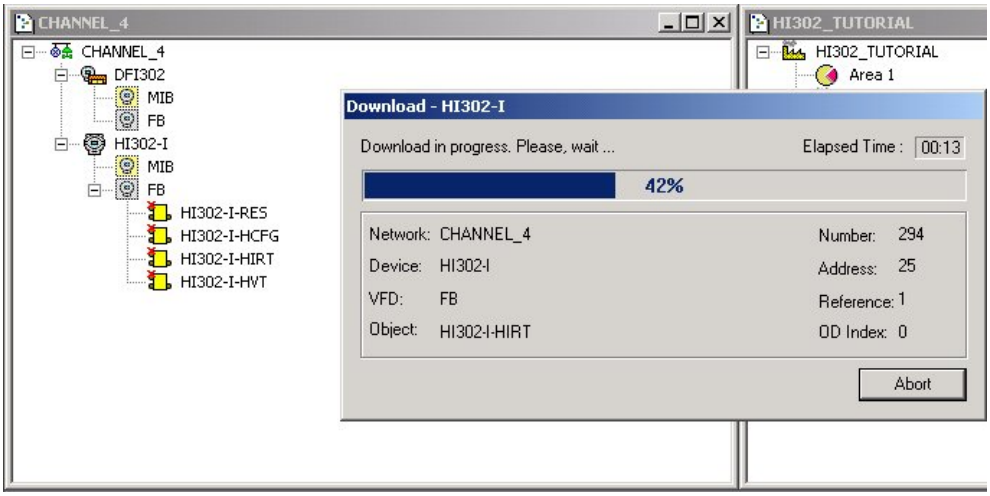


Figura 7. 5 – Fazendo o download da configuração

8. Após fazer o download faça o **Export Tags**

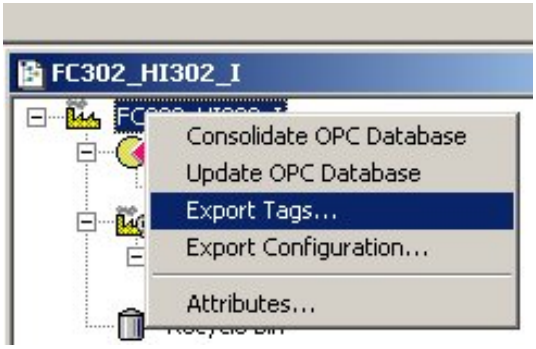


Figura 7. 6 – Fazendo o Export Tags

Operação passo-a-passo

9. Após efetuar o download, podemos iniciar a comunicação HART manualmente. Abra o bloco **HCFG** no Modo on-line escolhendo **ENABLED** no parâmetro **COMM_ENABLE**. Ao fechar o bloco escolha "NÃO" quando o Syscon perguntar se o usuário quer salvar o parâmetro.

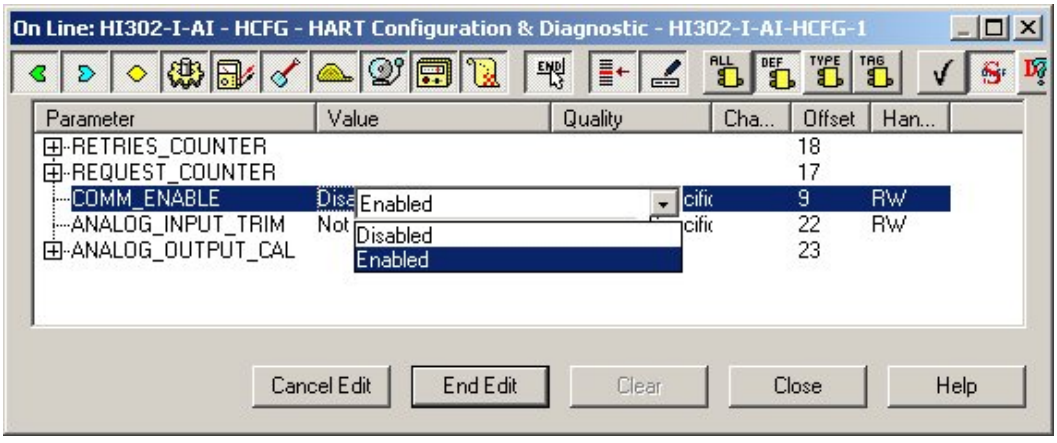


Figura 7. 7 – Bloco HCFG

10. A comunicação HART deve iniciar imediatamente após o parâmetro mudar para ENABLED. Isso é facilmente verificado pelo LED verde CH#1, que começa a piscar irregularmente de acordo com as transações HART. Observe que os outros LEDs CH#2 a CH#8 piscam na freqüência de 1/4 Hz, indicando que não há nenhum bloco **HIRT** utilizando esses canais.

11. Abra o bloco **HIRT** no modo on-line, verifique que o parâmetro **BLK_EXEC_STATE**, que estava em **IDENTIFICATION**, passa para **UPDATING** e em seguida para **UPDATED**. Caso isso não ocorra, verifique se o bloco está sendo executado, observando se o parâmetro **MODE_BLK.ACTUAL** está em **AUTO**. Se não estiver, refaça a configuração a partir do passo 6.

12. Após a identificação inicial do instrumento, o HI302 fica continuamente enviando alguns comandos, realizando o polling no equipamento.

13. Estando em **UPDATED**, para escrever em um parâmetro, por exemplo, MESSAGE, basta fazer o procedimento comum de escrita de qualquer parâmetro. Observe o parâmetro **BLK_EXEC_STATE** passar por três estados: **WRITING**, **OLD DATA** e **UPDATED**. Em condições normais o bloco deve voltar para o estado **UPDATED**, indicando que os dados presentes no bloco correspondem aos valores escritos no instrumento HART.

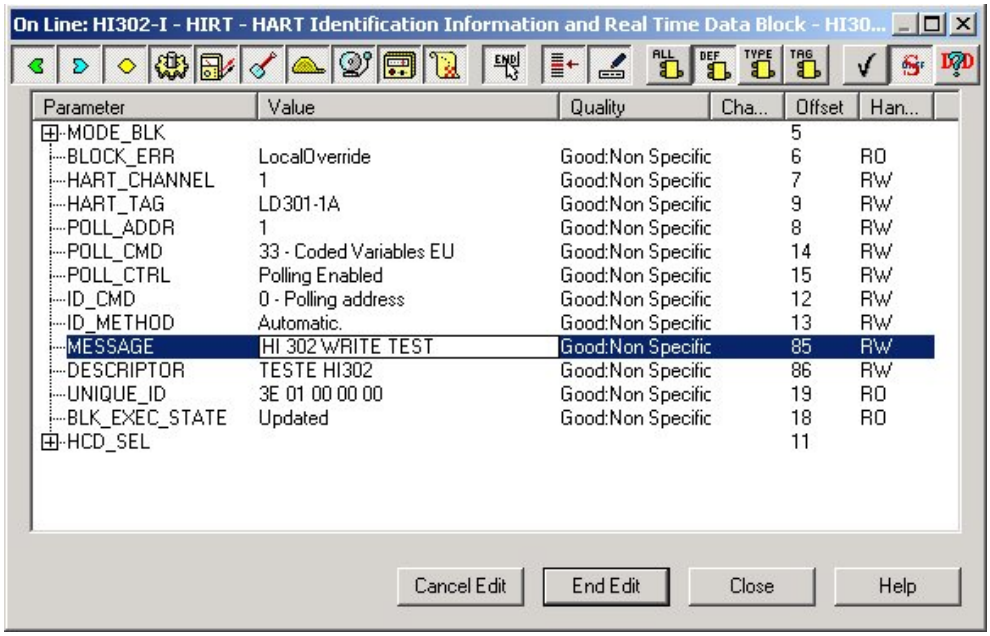

On Line: HI302-I - HIRT - HART Identification Information and Real Time Data Block - HI30...
Parameter
Value
Quality
Cha...
Offset
Han...
MODE_BLK 5
BLOCK_ERR LocalOverride Good:Non Specific 6 RO
HART_CHANNEL 1 Good:Non Specific 7 RW
HART_TAG LD301-1A Good:Non Specific 9 RW
POLL_ADDR 1 Good:Non Specific 8 RW
POLL_CMD 33 - Coded Variables EU Good:Non Specific 14 RW
POLL_CTRL Polling Enabled Good:Non Specific 15 RW
ID_CMD 0 - Polling address Good:Non Specific 12 RW
ID_METHOD Automatic. Good:Non Specific 13 RW
MESSAGE HI 302 WRITE TEST Good:Non Specific 85 RW
DESCRIPTOR TESTE HI302 Good:Non Specific 86 RW
UNIQUE_ID 3E 01 00 00 00 Good:Non Specific 19 RO
BLK_EXEC_STATE Updated Good:Non Specific 18 RO
HCD_SEL 11
Cancel Edit
End Edit
Close
Help

Figura 7. 8 – Bloco HIRT

14. Uma vez que o instrumento associado ao bloco **HIRT** já está identificado, também é possível ler e escrever nas variáveis específicas usando para isso o bloco **HVT** no modo on-line. O bloco HVT também deve estar com o parâmetro **MODE_BLK.TARGET e MODE_BLK.ACTUAL = AUTO**. Basta então escrever o TAG do instrumento HART (parâmetro **HART_TAG** do bloco **HIRT**) no parâmetro **DEV_TAG_SEL (DEV_TAG_SEL = LD301-1A**) para iniciar o processo de leitura sob demanda das variáveis específicas para os parâmetros do **HVT**. Tenha em mãos o mapa de alocação do bloco HVT do instrumento para que você possa relacionar os parâmetros do **HVT** com as variáveis do instrumento HART. Os mapas de alocação para todos os equipamentos com configuração embutida no HI302 estão no Apêndice C.

15. Assim que o **HART_TAG** é escrito, o bloco **HVT** começa a atualização enviando todos os comandos de leitura presentes na configuração para o LD301. Observe que o parâmetro **BLK_EXEC_STATE** muda para **UPDATING** e deve ao final do processo, que demora aproximadamente 2 minutos, ir para **UPDATED**. Além disso, exibe nos parâmetros **HCD_DEVICE_INFO** e **HCD_SELECTED** informações sobre a configuração utilizada.

16. Para efetuar uma escrita, o processo é idêntico ao do **HIRT**. Veja a figura seguinte mostrando o **HVT** em atualização.

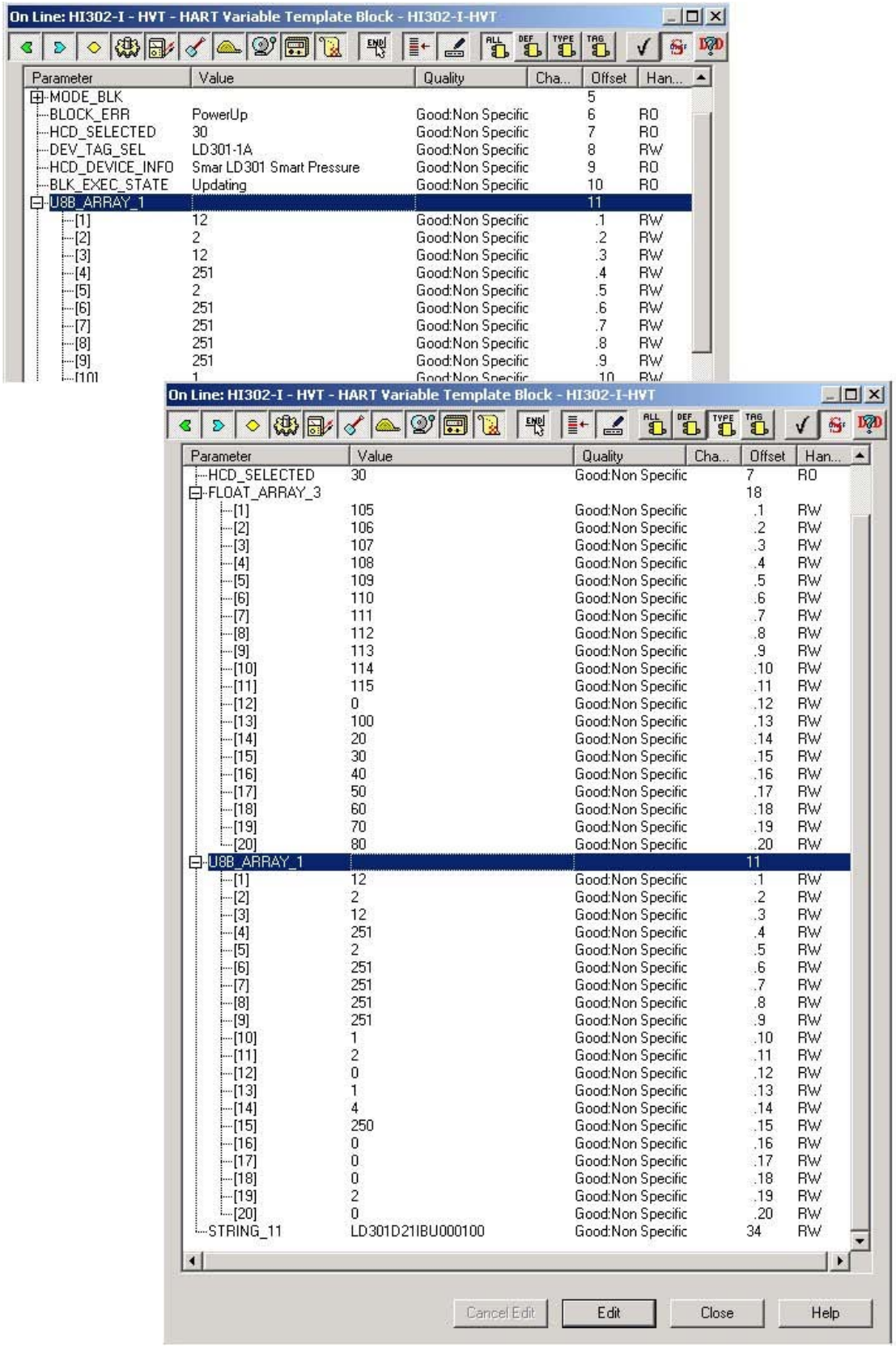


Figura 7. 9 – HVT em atualização

Capítulo 8

SOLUCIONANDO PROBLEMAS

Instalação

Problema	Solução
Como saber se é necessário ou não o resistor de 250 Ω em série com o loop?	• Se a impedância vista pelos terminais do HI302 for menor que 250 Ω é necessário complementá-la até no mínimo esse valor. Observe que pode ser necessário elevar a tensão de alimentação. • Veja no capítulo sobre instalação o gráfico de impedância x tensão de alimentação mínima para maiores detalhes.
Quando utilizar a impedância ativa PSI301P?	• A impedância ativa deve ser utilizada quando a corrente total que circula pelo loop impedir o uso de um resistor. Isso ocorre basicamente quando se utiliza ligação multidrop com a saída analógica dos instrumentos habilitada (variando de 4-20mA) ou o número de equipamentos é maior que 4, mesmo em modo de corrente fixa. Veja um exemplo no capítulo sobre instalação.
O instrumento está corretamente instalado, funciona normalmente, comunica-se com um programador portátil, mas não se comunica com o HI302.	• Coloque os terminais do programador portátil sobre os terminais do canal correspondente no HI302 e verifique se ele comunica normalmente. Se funcionar, é um problema com o HI302. Se não, verifique o equipamento e a instalação. • Esse problema pode ocorrer especialmente com atuadores (dispositivo de baixa impedância). Provavelmente há um dispositivo de alta impedância no loop, impedindo a comunicação, tal como um transmissor ou indicador. A solução consiste em colocar um capacitor (0,1 a 1 μF x 200V) em paralelo com o dispositivo de alta impedância que está impedindo a comunicação. • Caso não resolva verifique a fiação e a configuração para o instrumento no bloco HIRT correspondente.

Configuração

Problema	Solução
Não consigo instanciar o bloco MAI/MAO.	• Verifique a versão de firmware instalado (parâmetro HCFG.FIRMWARE_VERSION. Apenas o HI302-I suporta o bloco MAI e apenas o HI302-O suporta o MAO e o HI302-N nenhum deles. • Verifique se a DD correta está sendo usada no configurador.
Após enviar a configuração para o HI302 a comunicação HART não funciona.	• Verifique se os LEDs dos canais HART estão acesos. O parâmetro HCFG.COMM_ENABLE deve estar DISABLED. Escreva manualmente o valor ENABLED para iniciar a operação do HI302. • Verifique se os blocos HIRT estão todos com o parâmetro MODE_BLK.ACTUAL = AUTO, parâmetro BLOCK_ERR = PowerUp e BLK_EXEC_STATE = IDENTIFICATION.
Qual é o procedimento correto para retirar o instrumento para manutenção ou troca?	• Apenas colocar o bloco em OS (MODE_BLK = OS) para que o canal não fique ocupado com tentativas de comunicação para um instrumento que não está lá.

Operação

Problema	Solução
O bloco HIRT não sai do estado IDENTIFICATION.	• Verifique se o bloco está rodando, parâmetro MODE_BLK.ACTUAL = AUTO e parâmetro BLOCK_ERR = PowerUp. • Verifique se a comunicação HART foi habilitada no parâmetro HCFG.COMM_ENABLE = ENABLED.
O bloco HIRT não sai do estado DEVICE NOT FOUND.	• O instrumento não foi localizado usando o comando selecionado em HIRT.ID_CMD. • O POLL_ADDR ou o HART_TAG devem estar incorretos. Verifique.
Após chegar a UPDATED, o HI302 não inicia o polling do instrumento ou as variáveis dinâmicas não são atualizadas.	• Verifique se o polling está habilitado no parâmetro HIRT.POLL_CTRL = Polling Enabled. • Verifique se a VIEW selecionada no parâmetro HIRT.VIEW_SELECTION corresponde à VIEW correta para atualizar as variáveis dinâmicas desejadas. Cada VIEW lê diferentes variáveis HART e atualiza um conjunto diferente de parâmetros em um diferente ciclo de polling. • Se as variáveis dinâmicas são dos grupos A a D, verifique a configuração dos códigos dessas variáveis.
O bloco HVT não inicia a operação de UPDATING quando se escreve o TAG em DEV_TAG_SEL.	• Verifique se o bloco está rodando, parâmetro MODE_BLK.ACTUAL = AUTO e parâmetro BLOCK_ERR = PowerUp. • Verifique se o TAG que está sendo escrito no parâmetro DEV_TAG_SEL é o HART_TAG e não o TAG do bloco HIRT. • Verifique se o HI302 possui a configuração para o equipamento HART desejado. O HI302 utiliza os parâmetros MAN_ID, DEV_TYPE, UNI_REV, SPEC_REV e SW_REV para localizar a configuração em sua memória.
O valor lido não corresponde à variável HART do instrumento.	• Verifique se o parâmetro BLK_EXEC_STATE = UPDATED. Os parâmetros relacionados coma a variável HART apenas são válidos se o BLK_EXEC_STATE = UPDATED. • Se for o bloco HVT, certifique-se que o parâmetro lido corresponde realmente à variável HART desejada confirmando no mapa de alocação do bloco HVT.
Não consigo escrever no parâmetro.	• O parâmetro corresponde à uma variável HART que pode ser escrita? Isso reflete na configuração atual do instrumento? • Mesmo no caso do bloco HIRT, verifique se o instrumento suporta o comando HART usado para a escrita. Veja na seção de Apêndices a descrição detalhada do comandos usados pelo bloco HIRT para escrita.
Ao tentar programar um novo firmware (nova versão do programa residente), o FBTools exibe uma mensagem de erro.	• Verifique se o HI302 está no modo Bootloader. Nesse modo apenas os LEDs ON, SAVING e H1 devem estar acesos. Para entrar no modo Bootloader basta pressionar o botão de RESET por 5 segundos com o HI302 ligado. Apertando o botão de RESET novamente, após a programação, o HI302 inicia a execução do novo programa residente.

Perguntas e Respostas

A seguir são apresentadas algumas perguntas mais freqüentes sobre o HI302:

1. **A Comunicação HART interfere no sinal de controle 4-20mA?**
   Não. A comunicação HART é feita sobrepondo um sinal modulado em FSK (Frequency Shift Keying) sobre o sinal de corrente que o instrumento gera ou recebe, em uma faixa de freqüências de 500 Hz a 4 kHz. Pela teoria de comunicações, sabemos que um sinal modulado em FSK possui valor médio igual a 0, não causando distúrbios no sinal de controle. Portanto, o HI302 pode ser interligado a qualquer instalação já existente. Uma observação importante a ser feita é que a fiação utilizada na instalação do HI302 PODE ser fonte de captação de ruídos que PODEM levar a interferências no loop de controle. Para se evitar esse efeito colateral é importante utilizar o menor cabo possível, blindado e com boas conexões elétricas.

2. **O HI302 funciona com instrumentos de terceiros, isto é, com instrumentos que não sejam fabricados pela Smar?**
   Sim. O HI302 foi projetado para funcionar com qualquer instrumento que atenda às normas da HCF (HART Communication Foundation). Os comandos Universais e Common Practice mais usados são suportados pelo HI302 através do bloco HIRT, sem necessidade de nenhuma configuração especial. Se o usuário deseja usar o conjunto completo de comandos do instrumento (Common Practice e Specific Commands), é necessário carregar no HI302 uma configuração específica feita a partir da documentação do instrumento. Para os instrumentos da Smar, essa configuração já está embutida na memória do HI302.

3. **Posso usar o parâmetro PV_VAL em minha estratégia?**
   Sim. O bloco HIRT possui 8 parâmetros que podem ser usados na estratégia de controle: PV_VAL, SV_VAL, TV_VAL, QV_VAL, A1_VAL, A2_VAL, A3_VAL e A4_VAL. O tempo de atualização desses parâmetros depende da quantidade de comandos HART trocados com o equipamento.

4. **Os canais HART do HI302 são isolados entre si?**
   No modelo HI302-N, que não possui conversão analógica, sim, os canais são isolados entre si e podem ser ligados a diferentes sistemas de E/S, com diferentes fontes de alimentação e terras independentes. Nos modelos HI302-I e HI302-O o terra dos 8 canais é conectado internamente, tornando os canais HART não-isolados entre si.

5. **Quais variáveis dinâmicas do equipamento HART podem ser lidas com o HI302 e como faço para ter acesso a elas?**
   O HI302 possui um conjunto de parâmetros que podem ser atualizados durante o polling, de acordo com a VIEW selecionada no parâmetro HIRT.VIEW_SELECTION. As VIEWs usam basicamente o comando HART 33 para acessar variáveis tabeladas no equipamento HART. A priori, qualquer variável HART acessível pelos comandos 1, 2, 3 ou 33 pode ser lida pelo HI302. As variáveis acessíveis pelo comando 33 necessitam que os parâmetros XX_CODE do bloco HIRT sejam configurados. Por exemplo, suponha que se deseje ler a variável TEMP_MAX, cujo código obtido pelo manual do fabricante é 12. Basta configurar um dos parâmetros A1_CODE com 12 e selecionar a VIEW_02. A variável então poderá ser lida no parâmetro A1_VAL e sua unidade no parâmetro A1_UC.

6. **Quantos equipamentos HI302 podem ser ligados no mesmo barramento H1?**
   Sugere-se um máximo de 4 HI302 por barramento H1. Por exemplo, podem ser ligados até 16 HI302 em um DF62.

7. **Pode-se instalar outros tipos de instrumentos no mesmo Canal H1?**
   Sim, desde que levadas em consideração todas as limitações e restrições quanto ao tempo de supervisão de blocos e parâmetros, publicação de links, etc. O macrocycle do HI302 geralmente é grande (~ 1 s), pois a execução dos blocos HIRT toma bastante tempo (~ 50 ms).

8. **Quantos instrumentos HART podem ser ligados em um HI302?**
   Sugere-se que seja ligado um instrumento HART para cada canal do HI302. Consulte-nos sobre o funcionamento em multidrop, isto é, com mais de um instrumento HART por canal.

9. **Qual a diferença entre os HI302-N, HI302-I e HI302-O?**
   Os três modelos funcionam sobre a mesma plataforma básica de hardware e firmware, sendo que a diferença está na placa de conversão analógica instalada sobre a placa principal e no suporte aos blocos analógicos:

- No modelo HI302-N não existe nenhuma conversão analógica, apenas comunicação HART.
- No modelo HI302-I, o circuito converte de 4-20mA para FOUNDATION fieldbus, através de um bloco MAI.
- No modelo HI302-O, o circuito instalado converte de FOUNDATION fieldbus para 4-20mA usando um bloco MAO.

10. Qual é a periodicidade de atualização das variáveis HART nos blocos do HI302?

Esse tempo depende de uma série de fatores como: número de instrumentos por canal, erros de comunicação, presença de outro Mestre no canal ou de um instrumento em Burst Mode, número da VIEW selecionada, etc. Em geral, uma transação HART demora cerca de 800 ms para ser concluída. Verifique na tabela de VIEWs o tempo médio para atualização das variáveis dinâmicas.

11. HI302 permite o uso de programadores portáteis, como o HPC401?

Sim, uma vez que o HPC401 é um Mestre Secundário é possível ligá-lo em um canal do HI302 sem problemas, desde que esse canal esteja configurado como Mestre Primário.

12. É preciso usar a impedância ativa DF53 para instalar o HI302?

Não, o HI302 não precisa de energia do barramento H1, portanto o DF53 não é necessário, apenas o terminador BT302.

HCFG - HART CONFIGURATION & DIAGNOSTIC

Index	Parâmetro	Tipo de Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento / Modo	Descrição
0	BLOCK_STRUCTURE	DS-64			NA	S	
1	ST_REV	Unsigned16		0	Nenhuma	S / RO	
2	TAG_DESC	OctString(32)		Spaces	NA	S	
3	STRATEGY	Unsigned16		0	Nenhuma	S	
4	ALERT_KEY	Unsigned8	1 a 255	0	Nenhuma	S	
5	MODE_BLK	DS-69		O/S	NA	S	Veja parâmetro do Modo
6	BLK_ERR	Bitstring(2)			Nenhuma	D / RO	
7	FIRMWARE_VERSION	VisibleString(32)		0	NA	S / RO	Este campo é utilizado para informação e diagnóstico.
8	COMM_BEHAVIOR	Enumerated	**0x00:** Autonomous **0x01:** Bypass	Autonomous	NA	S	Autônomo é o comportamento onde a base de dados é construída automaticamente. Se configurado Bypass, o dispositivo dependerá de aplicações externas para enviar comandos HART e o bloco HBS deverá ser usado.
9	COMM_ENABLE	Enumerated	**0x01** Habilitado **0x00:** Desabilitado	Disabled	NA	S	Após um download ou modificação de canal no bloco HIRT, este parâmetro será configurado para Disabled automaticamente. Configure Enabled para iniciar a comunicação HART. Cuidado: este parâmetro não deve ser salvo OFF-LINE e realizado um download. Deve ser sempre escrito em ON-LINE.
10	CHANNEL_ACTIVE	Enumerated[8]	**0x00:** No **0x01:** 1 **0x02:** 2 **0x0F:** 15	No	NA	D / RO	Este parâmetro mostra quantos blocos HIRT foram configurados para utilizar o canal correspondente. Se nenhum bloco está usando o canal, ele ficará desativado.
11	COMM_ERRORS	Float[8]		0	%	D / RO	Mostra a porcentagem de erros de comunicação. Até 0,5 % é aceitável para mais de 10000 requisições.
12	MASTER_TYPE	Enumerated[8]	**0x01**: Primário **0x00**: Secundário	Primary	NA	S	HART Mestre, normalmente Primário.
13	RETRIES	Unsigned8[8]	3 a 10	3	Nenhuma	S	Número de tentativas caso o escravo não responda antes do Timeout ou se qualquer erro for recebido. Aumente o número para fazer com que a comunicação seja mais confiável em ambientes ruidosos.
14	MASTER_SYNCHRONIZED	Boolean[8]	**0x01:** Sincronizado **0x00: Não sincronizado**	Not synchronized	NA	D / RO	Uso de Fábrica - Synchronized significa operação normal.
15	CHANNEL_MODE	Enumerated[8]	**0x00:** Normal **0x01:** Burst Mode	Normal	Nenhuma	D / RO	Uso de Fábrica – Este parâmetro mostra se qualquer dispositivo em modo burst foi detectado no respectivo canal.

Index	Parâmetro	Tipo de Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento / Modo	Descrição
16	MASTER_STATE	Enumerated[8]	**0x00:** Watching **0x01:** Enabled **0x02:** Using	Watching	Nenhuma	D / RO	Uso de Fábrica – Este parâmetro indica o comportamento do mestre a cada instante.
17	REQUEST_COUNTER	Unsigned32[8]		0	Nenhuma	D / RO	Uso de Fábrica – Conta o número de requisições feitas para todos os dispositivos do canal.
18	RETRIES_COUNTER	Unsigned32[8]		0	Nenhuma	D / RO	Uso de Fábrica - Conta o número de tentativas feitas para todos os dispositivos no canal.
19	INVALID_SOM	Unsigned32[8]		0	Nenhuma	D / RO	Uso de Fábrica - Conta o número de Start of Messages inválidos capturados no canal.
20	INVALID_RX_FRAMES	Unsigned32[8]		0	Nenhuma	D / RO	Uso de Fábrica - Totaliza o número de frames inválidos recebidos por cada canal, qualquer que seja o erro.
21	VALID_RX_FRAMES	Unsigned32[8]		0	Nenhuma	D / RO	Uso de Fábrica – Totaliza o número de frames válidos recebidos por cada canal.
22	ANALOG_INPUT_TRIM	Enumerated	**0x00:** Canal 1, **0x01:** Canal 2, **0x02:** Canal 3, **0x03:** Canal 4, **0x04:** Canal 5, **0x05:** Canal 6, **0x06:** Canal 7, **0x07:** Canal 8, **0x08:** Todos os canais, **0x09:** Not Trimmed, **0x0A:** Trimmed and Checked	Not Trimmed	NA	S	Uso de Fábrica – Usado para calibrar as entradas analógicas quando aplicável. Aplica um sinal estável de 12 mA (+/- 0,005 mA) no canal (ou em todos os canais de uma só vez) e escreve neste parâmetro de acordo com o canal que o usuário deseja calibrar (ou todos os canais de uma só vez). Após a calibração e teste, escreva este parâmetro em Trimmed e Checked para salvar os dados.
23	ANALOG_OUTPUT_CAL	Float[8]		1.00	mA	S	Uso de Fábrica – Este array é usado para calibrar as saídas analógicas quando aplicável. Usando um miliamperímetro de precisão (+\- 1uA) coloque todas as saídas em 50% atuando no bloco MAO. Usando o valor que o medidor estiver lendo, escreva-o no elemento correspondente no array, sempre com, pelo menos, duas casas decimais em mA (deve ser aprox. 12 mA). Após escrevê-lo, confira no medidor seu valor (12 mA). Após a calibração e o teste, escreva coloque o parâmetro ANALOG INPUT TRIM para Trimmed e Checked para salvar os dados de calibração.
24	UPDATE_EVT	DS-73			NA	D	Este alerta é gerado devido a qualquer mudança no dado estático.
25	BLK_ALM	DS-72			NA	D	O bloco Alarm é usado para qualquer problema de configuração, hardware ou falha de conexão. A causa do alerta aparece no campo Subcode. O primeiro alerta a ser ativado ajustará o status Active no atributo Status. Quando o status Unreported for limpado pelo Alert Reporting Task, outro alerta pode ser relatado sem limpar o Status Active, caso o Subcode tenha sido mudado.

HIRT – HART Information & Dynamic Data e HUT – HART Universal Transducer

Index	Parâmetro	Tipo do Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição	HART Read	HART Write
0	BLOCK_STRUCTURE	DS-64			NA	S			
1	ST_REV	Unsigned16		0	Nenhuma	S / RO			
2	TAG_DESC	OctString(32)		Spaces	NA	S			
3	STRATEGY	Unsigned16		0	Nenhuma	S			
4	ALERT_KEY	Unsigned8	1 a 255	0	Nenhuma	S			
5	MODE_BLK	DS-69		O/S	NA	S	Veja parâmetro do Modo		
6	BLK_ERR	Bitstring(2)			Nenhuma	D / RO			
7	HART_CHANNEL	Unsigned8	1 a 8	1	Nenhuma	S	Canal HART onde o dispositivo foi inserido		
8	ID_CMD	Enumerated	**0:** 0 – Endereço de Polling **11:** 11 - HART Tag	0 - Polling Address	Nenhuma	S	Seleciona o comando Universal HART usado para identificar o dispositivo associado com este bloco.		
9	LAST HART WRITE STATUS	Enumerated	**0x00:** No Command-Specific Errors **0x05:** Bytes de Dados insuficientes 0x07: Modo de proteção de escrita 0x08: Advertência: Falha na atualização 0x20: Ocupado 0x40: Comando não implementado 0x81: Erro comum indefinido 0x82: Buffer sobrecarregado 0x84: Erro comum reservado 0x88: Erro de paridade longitudinal 0x90: Erro de framing 0xA0: Overrun error 0xC0: Erro de paridade vertical	**0x00:** No Command-Specific Errors	Nenhuma	D / RO	Este parâmetro sempre reflete o primeiro byte do Response Code (Command Response Summary) do último comando HART enviado e deve ser marcado para garantir sucesso na operação de escrita.		
10	POLL_ADDR	Unsigned8	0 a 15	0	Nenhuma	S	Endereço de Polling do Dispositivo (curto).	**7**	**6**
11	HART_TAG	VisibleString(8)		Spaces	NA	S	TAG do dispositivo.	**13**	**18**
12	POLL_CTRL	Boolean	**0x01:** Polling Habilitado **0x00:** Polling Desabilitado	Polling Enabled	NA	S	Controle de rastreamento de dados em tempo real.		
13	VIEW_SELECTION	Enumerated	**0x00:** VIEW_00, **0x01:** VIEW_01 **0x02:** VIEW_02, **0x03:** VIEW_03 **0x04:** VIEW_04, **0x05**: VIEW_05 **0x06:** VIEW_06, **0x07:** VIEW_07 **0x08:** VIEW_08, **0x09:** VIEW_09 **0x0A:** VIEW_10, **0x0B:** VIEW_11 **0x0C:** VIEW_12, **0x0D:** VIEW_13 **0x0E:** VIEW_14, **0x0F:** VIEW_15 **0x10:** VIEW_16, **0x11:** VIEW_17 **0x12:** VIEW_18, **0x13:** VIEW_19 **0x14**: VIEW_20, **0x15:** VIEW_21 **0x16:** VIEW_22, **0x17:** VIEW_23 **0x18:** VIEW_24, **0x19:** VIEW_25 **0x1A:** VIEW_26, **0x1B:** VIEW_27 **0x1C:** VIEW_28, **0x1D:** VIEW_29	VIEW_00	Nenhuma	S	Seleciona o grupo de parâmetros a ser atualizado a cada ciclo de polling. Veja as informações sobre VIEW neste manual.		

Index	Parâmetro	Tipo do Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição	HART Read	HART Write
14	COMMON_CMD_FILTER	Unsigned8[5]		0	Nenhuma	S	Este parâmetro tem 5 posições para ignorar os comandos presentes na configuração, mas não suportados pelo dispositivo. Veja a lista completa destes comandos neste manual.		
15	BLK_EXEC_STATE	Enumerated	**0x00:** Identificação **0x01: Dado antigo** **0x02: Atualizando** **0x03:** Atualizado **0x04:** Parcialmente Atualizado **0x05:** Sem resposta **0x06:** Bypass **0x07: Dispositivo não encontrado** **0x08:** HCD Error **0x09**: TAG não encontrado **0x0A:** Escrita	Identification	Nenhuma	D / RO	Status de informação de atualização de parâmetro e comunicação HART. A condição normal é UPDATED.		
16	COMM_ERR	BitString(8)	**0x00:** No Command-Specific Errors **0x05:** Bytes de Dados insuficientes 0x07: Modo de proteção de escrita 0x08: Advertência: Falha na atualização 0x20: Ocupado 0x40: Comando não implementado 0x81: Erro comum indefinido 0x82: Buffer sobrecarregado 0x84: Erro comum reservado 0x88: Erro de paridade longitudinal 0x90: Erro de framing 0xA0: Overrun error 0xC0: Erro de paridade vertical	No Comm Error	Nenhuma	D / RO	Primeiro byte do último código de resposta da transação, caso ocorra um erro de comunicação (Bit7 = 1)	**All**	**All**
17	DEVICE_STATUS	BitString(8)	**0x01:** Variável principal for a de limites **0x02:** Variável não-primária for a de limites **0x04:** Corrente do Loop saturada **0x08:** Corrente do Loop Fixada **0x10:** Mais status disponíveis **0x20:** Cold Start **0x40:** Configuração modificada **0x80:** Dispositivo danificado	0	NA	D / RO	Segundo byte do último código de resposta da transação. Veja as especificações HART e o manual do equipamento HART utilizado para maiores detalhes.	**All**	**All**
18	ADDITIONAL_STATUS	OctString(6)		0	NA	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW escolhido. Status Adicional do Dispositivo. Veja a documentação específica do dispositivo.	**48**	
19	MAN_ID	Enumerated	HC TABLE 8	0	Nenhuma	D / RO	Código de Identificação do Fabricante. Usado para selecionar uma configuração específica para o bloco HVT.	**(0, 11)**	
20	DEV_TYPE	Unsigned8		0	Nenhuma	D / RO	Código do Tipo de Dispositivo do Fabricante. Usado para selecionar uma configuração específica para o bloco HVT.	**(0, 11)**	

Index	Parâmetro	Tipo do Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição	HART Read	HART Write
21	UNI_REV	Unsigned8		0	Nenhuma	D / RO	Nível de Revisão dos comandos Universais HART. Usado para selecionar uma configuração específica para o bloco HVT.	**(0, 11)**	
22	SPEC_REV	Unsigned8		0	Nenhuma	D / RO	Nível de revisão do dispositivo específico. Usado para selecionar uma configuração específica para o bloco HVT.	**(0, 11)**	
23	SW_REV	Unsigned8		0	Nenhuma	D / RO	Nível de revisão do Software. Usado para selecionar uma configuração específica para o bloco HVT.	**(0, 11)**	
24	HRDW_REV	Unsigned8		0	Nenhuma	D / RO	Nível de revisão do Hardware.	**(0, 11)**	
25	FLAGS	BitString(8)	HC TABLE 11	0	NA	D / RO	Flags (específico do fabricante).	**(0, 11)**	
26	DEV_ID	OctString(3)		0	NA	D / RO	Número de ID do dispositivo.	**(0, 11)**	
27	LOOP_CURRENT	DS-65		0	mA	D	A leitura cíclica depende do VIEW escolhido. Valor da corrente do Loop (mA). LOOP_CURRENT.VALUE: último valor do loop em mA. LOOP_CURRENT.STATUS: Código de resposta HART convertido para status FOUNDATION fieldbus. Veja maiores informações neste manual.	**2**	
28	LOOP_TEST	Float		0	mA	D	Escreva o valor de corrente desejado em mA para entrar no modo de corrente fixa. Escreva 0 para sair do modo de corrente fixa.		**40**
29	LOOP_CMODE	Enumerated	HC TABLE 16	0	Nenhuma	D	Modo de corrente do loop	**7**	**6**
30	MESSAGE	VisibleString(32)		Spaces	NA	D	Mensagem para propósitos gerais.	**12**	**17**
31	DESCRIPTOR	VisibleString(16)		Spaces	NA	D	Descritor, texto para propósitos gerais.	**13**	**18**
32	DATE_INFO	Date		1/1/2001 00:00:00:000 0	NA	D	Data (Somente Dia/Mês/Ano são considerados).	**13**	**18**
33	WRITE_PCODE	Enumerated	HC TABLE 7	0	Nenhuma	D / RO	Código de proteção de escrita. Veja a documentação específica do dispositivo.	**15**	
34	PLDC	Enumerated	HC TABLE 8	0	Nenhuma	D / RO	Código do distribuidor de label particular.	**15**	
35	PV_ACF	Enumerated	HC TABLE 26	0	Nenhuma	D / RO	Flags do canal analógico da PV. Veja a documentação específica do dispositivo.	**15**	
36	FAN	OctString(3)		0	NA	D	Número de montagem final.	**16**	**19**
37	DEV_TEST	Enumerated	**0x00:** Invoke Self Test	0	Nenhuma	D	Escreva para executar um autoteste do dispositivo.		**41**
38	DEV_RESET	Unsigned8	**0x00:** Reset Device	0	Nenhuma	D	Escreva para executar um reset no dispositivo Mestre.		**42**
39	BURST_MODE	Enumerated	HC TABLE 9	0	Nenhuma	D	Permite controlar o modo Burst do dispositivo.		**109**
40	PV_ULRUC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D	Código da unidade do valor da faixa superior e inferior da PV.	**15**	**35**

Index	Parâmetro	Tipo do Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição	HART Read	HART Write
41	PV_RANGE	DS-68		{0, 0, 0, 0}	XD_SCALE	D	PV_RANGE.EU_100: Valor da faixa superior da PV HART, PV_RANGE.EU_0: Valor da faixa inferior da PV HART, PV_RANGE_UNITS_INDEX: Código da unidade do valor (inferior e superior) da faixa da PV, traduzida para tabela Fieldbus, PV_RANGE.DECIMAL: sem significado.	**15**	**35, 44**
42	PV_CAL_POINT_L	Enumerated	**0x00:** Set PV Zero	0	Nenhuma	D	Escreva qualquer valor neste parâmetro para fixar o zero da PV. (Invoque comando HART 43).		**43**
43	PV_SENSOR_SN	OctString(3)		0	NA	D	Número serial do sensor da PV.	**14**	**49**
44	PV_SENSOR_LMSUC	Enumerated	HC_TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Limites do sensor da PV e código da unidade do Span mínimo.	**14**	
45	PV_SENSOR_MSPAN	Float		0	49	D / RO	Span mínimo da PV.	**14**	
46	PV_SENSOR_RANGE	DS-68		{0, 0, 0, 0}	XD_SCALE	D / RO	SENSOR_RANGE.EU_100: Limite do sensor superior da PV. SENSOR_RANGE.EU_0: Limite do sensor inferior da PV. SENSOR_RANGE.UNITS_INDEX: Limites do sensor da PV e código da unidade do Span mínimo traduzido para tabela Fieldbus. SENSOR_RANGE.DECIMAL: sem significado.	**14**	
47	PV_ASC	Enumerated	HC TABLE 6	0	Nenhuma	D / RO	Código da seleção de Alarme da PV.	**15**	
48	PV_TFC	Enumerated	HC TABLE 3	0	Nenhuma	D	Código da função de Transferência da PV.	**15**	**47**
49	PV_DV	Float		0	s	D	Valor de Damping da PV.	**15**	**34**
50	PV_PERC	DS-65		0	%	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW escolhido. Porcentagem de faixa da PV. PV_PERC.VALUE: Valor percentual da PV PV_PERC.Status: Código de resposta HART convertido para status FOUNDATION fieldbus.	**2**	
51	PV_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D	Código de unidades da PV.	**15**	**44**
52	PV_VAL	DS-65		0	PV_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW escolhido. PV_VAL.Value : valor atual da PV em unidade de engenharia PV_VAL.Status: Código de resposta HART convertido para status FOUNDATION fieldbus.	**3**	
53	SV_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade SV.	**3**	
54	SV_VAL	DS-65		0	SV_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW escolhido SV_VAL.Value: Valor real da SV SV_VAL.Status: Código de resposta HART convertido para status FOUNDATION fieldbus.	**3**	
55	TV_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade de TV.	**3**	

Index	Parâmetro	Tipo do Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição	HART Read	HART Write
56	TV_VAL	DS-65		0	TV_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW escolhido TV_VAL.Value: valor real da TV TV_VAL.Status: Código de resposta HART convertido para status FOUNDATION fieldbus.	**3**	
57	QV_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade QV.	**3**	
58	QV_VAL	DS-65		0	QV_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW escolhido QV_VAL.Value: valor real da QV QV_VAL.Status: Código de resposta HART convertido para status FOUNDATION fieldbus.	**3**	
59	A1_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no A1_VAL.	**33**	
60	A1_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável A1.	**33**	
61	A1_VAL	DS-65		0	A1_UC	D / RO	Parâmetro de Saída. A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do A1_CODE.	**33**	
62	A2_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no A2_VAL	**33**	
63	A2_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável A2.	**33**	
64	A2_VAL	DS-65		0	A2_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do A2_CODE.	**33**	
65	A3_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no A3_VAL	**33**	
66	A3_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável A3.	**33**	
67	A3_VAL	DS-65		0	A3_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do A3_CODE	**33**	
68	A4_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no A4_VAL	**33**	
69	A4_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável A4.	**33**	
70	A4_VAL	DS-65		0	A4_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do A4_CODE.	**33**	
71	B1_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no B1_VAL	**33**	
72	B1_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável B1.	**33**	
73	B1_VAL	DS-65		0	B1_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do B1_CODE.	**33**	
74	B2_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no B2_VAL	**33**	
75	B2_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável B2.	**33**	
76	B2_VAL	DS-65		0	B2_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do B2_CODE.	**33**	
77	B3_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no B3_VAL	**33**	
78	B3_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D	Código da unidade da variável B3.	**33**	
79	B3_VAL	DS-65		0	B3_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do B3_CODE.	**33**	
80	B4_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no B4_VAL	**33**	

Index	Parâmetro	Tipo do Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição	HART Read	HART Write
81	B4_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável B4.	**33**	
82	B4_VAL	DS-65		0	B4_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do B4_CODE.	**33**	
83	C1_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no C1_VAL	**33**	
84	C1_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável C1.	**33**	
85	C1_VAL	DS-65		0	C1_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do C1_CODE.	**33**	
86	C2_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no C2_VAL	**33**	
87	C2_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável C2.	**33**	
88	C2_VAL	DS-65		0	C2_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do C2_CODE.	**33**	
89	C3_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no C3_VAL	**33**	
90	C3_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável C3.	**33**	
91	C3_VAL	DS-65		0	C3_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do C3_CODE.	**33**	
92	C4_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no C4_VAL	**33**	
93	C4_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável C4.	**33**	
94	C4_VAL	DS-65		0	C4_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do C4_CODE.	**33**	
95	D1_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no D1_VAL	**33**	
96	D1_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável D1.	**33**	
97	D1_VAL	DS-65		0	D1_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do D1_CODE.	**33**	
98	D2_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no D2_VAL	**33**	
99	D2_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável D2	**33**	
100	D2_VAL	DS-65		0	D2_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do D2_CODE.	**33**	
101	D3_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no D3_VAL	**33**	
102	D3_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável D3	**33**	
103	D3_VAL	DS-65		0	D3_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do D3_CODE.	**33**	
104	D4_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no D4_VAL	**33**	
105	D4_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável D4.	**33**	
106	D4_VAL	DS-65		0	D4_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do D4_CODE	**33**	
107	E1_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no E1_VAL.	**33**	
108	E1_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável E1.	**33**	

Index	Parâmetro	Tipo do Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição	HART Read	HART Write
109	E1_VAL	DS-65		0	E1_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do E1_CODE.	**33**	
110	E2_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no E2_VAL	**33**	
111	E2_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável E2.	**33**	
112	E2_VAL	DS-65		0	E2_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do E2_CODE.	**33**	
113	E3_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no E3_VAL	**33**	
114	E3_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável E3.	**33**	
115	E3_VAL	DS-65		0	E3_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do E3_CODE	**33**	
116	E4_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no E4_VAL	**33**	
117	E4_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável E4.	**33**	
118	E4_VAL	DS-65		0	E4_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do E4_CODE.	**33**	
119	F1_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no F1_VAL	**33**	
120	F1_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável F1.	**33**	
121	F1_VAL	DS-65		0	F1_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do F1_CODE.	**33**	
122	F2_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no F2_VAL	**33**	
123	F2_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável F2.	**33**	
124	F2_VAL	DS-65		0	F2_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do F2_CODE.	**33**	
125	F3_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no F3_VAL	**33**	
126	F3_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D	Código da unidade da variável F3.	**33**	
127	F3_VAL	DS-65		0	F3_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do F3_CODE.	**33**	
128	F4_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no F4_VAL	**33**	
129	F4_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável F4.	**33**	
130	F4_VAL	DS-65		0	F4_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do F4_CODE.	**33**	
131	G1_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no G1_VAL	**33**	
132	G1_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável G1.	**33**	
133	G1_VAL	DS-65		0	G1_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do G1_CODE.	**33**	
134	G2_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no G2_VAL	**33**	
135	G2_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável G2.	**33**	

Index	Parâmetro	Tipo do Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição	HART Read	HART Write
136	G2_VAL	DS-65		0	G2_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do G2_CODE.	**33**	
137	G3_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no G3_VAL	**33**	
138	G3_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável G3.	**33**	
139	G3_VAL	DS-65		0	G3_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do G3_CODE.	**33**	
140	G4_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no G4_VAL	**33**	
141	G4_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável G4.	**33**	
142	G4_VAL	DS-65		0	G4_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do G4_CODE.	**33**	
143	H1_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no H1_VAL	**33**	
144	H1_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável H1.	**33**	
145	H1_VAL	DS-65		0	H1_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do H1_CODE.	**33**	
146	H2_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no H2_VAL	**33**	
147	H2_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável H2	**33**	
148	H2_VAL	DS-65		0	H2_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do H2_CODE.	**33**	
149	H3_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no H3_VAL	**33**	
150	H3_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável H3	**33**	
151	H3_VAL	DS-65		0	H3_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do H3_CODE.	**33**	
152	H4_CODE	Unsigned8		0	Nenhuma	S	Seleciona a variável para aparecer no H4_VAL	**33**	
153	H4_UC	Enumerated	HC TABLE 2	0	Nenhuma	D / RO	Código da unidade da variável H4.	**33**	
154	H4_VAL	DS-65		0	H4_UC	D / RO	A leitura cíclica depende do VIEW selecionado e do H4_CODE	**33**	
155	UPDATE_EVT	DS-73			NA	D	Este alerta é gerado por qualquer mudança no dado estático.		
156	BLK_ALM	DS-72			NA	D	O bloco Alarm é usado para qualquer problema de configuração, hardware ou falha de conexão. A causa do alerta aparece no campo Subcode. O primeiro alerta a ser ativado ajustará o status Active no atributo Status. Quando o status Unreported for limpado pelo Alert Reporting Task, outro alerta pode ser relatado sem limpar o Status Active, caso o Subcode tenha sido mudado.		

IMPORTANTE
Os blocos HIRT e HUT são aparentemente iguais, mas possuem algumas diferenças importantes: • O bloco HIRT é um bloco funcional, isto é, pode ser usado em estratégias de controle nos sistemas que suportam blocos funcionais “manufacturer specific”. O bloco HUT é um bloco transdutor para ser usado em sistemas que não possam trabalhar com o bloco HIRT. Nesse caso, as variáveis HART podem ser usadas apenas para supervisão. • O bloco HIRT ocupa tempo do macrocycle para ser executado. Caso haja necessidade de diminuir o macrocycle da aplicação verifique a possibilidade de usar o bloco HUT em vez do HIRT. • Os parâmetros dos dois blocos são absolutamente os mesmos, exceto os seguintes: PV_VAL, SV_VAL, TV_VAL, QV_VAL, A1_VAL, A2_VAL, A3_VA e A4_VAL. No bloco HIRT esses parâmetros podem ser linkados na estratégia enquanto que no bloco HUT isso não é possível.

HVT – HART Variable Template

Index	Parâmetro	Tipo de Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição
0	BLOCK_STRUCTURE	DS-64			NA	S	
1	ST_REV	Unsigned16		0	Nenhuma	S / RO	
2	TAG_DESC	OctString(32)		Spaces	NA	S	
3	STRATEGY	Unsigned16		0	Nenhuma	S	
4	ALERT_KEY	Unsigned8	1 a 255	0	Nenhuma	S	
5	MODE_BLK	DS-69		O/S	NA	S	Veja parâmetro do Modo.
6	BLK_ERR	Bitstring(2)			Nenhuma	D / RO	
7	DEV_TAG_SEL	VisibleString(8)		Spaces	NA	S	Escreva aqui um HIRT.HART_TAG válido de um dispositivo instalado para iniciar o HVT na leitura exigida.
8	HCD_SELECTED	OctString(5)		0	Nenhuma	D / RO	Este código é usado para identificar a configuração específica associada com o dispositivo escolhido. Este código é lido do bloco HIRT e é uma combinação de MAN_ID, DEV_TYPE, UNI_REV, SPEC_REV, SW_REV.
9	HCD_DEVICE_INFO	VisibleString(32)		Spaces	NA	D / RO	Este parâmetro mostra comentário relacionados a configuração específica selecionada.
10	BLK_EXEC_STATE	Unsigned8	**0x00:** Identificação **0x01: Dado antigo** **0x02: Atualizando** **0x03:** Atualizado **0x04:** Parcialmente atualizado **0x05:** Sem resposta **0x06:** Bypass **0x07: Dispositivo não encontrado** **0x08:** HCD Error **0x09**: TAG não encontrado **0x0A:** Escrita	0	Nenhuma	D / RO	Mostra o progresso da execução ou condições de erro. Veja também BLK_ERR.
11	U8B_ARRAY_1	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	D	Primeiro array usado para variáveis de 8 bits.
12	U8B_ARRAY_2	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	D	Segundo array usado para variáveis de 8 bits.
13	U8B_ARRAY_3	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	D	Terceiro array usado para variáveis de 8 bits.
14	U8B_ARRAY_4	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	D	Quarto array usado para variáveis de 8 bits.
15	U8B_ARRAY_5	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	D	Quinto array usado para variáveis de 8 bits.
16	FLOAT_ARRAY_1	FloatingPoint[20]		0	Nenhuma	D	Primeiro array usado para variáveis de ponto flutuante.
17	FLOAT_ARRAY_2	FloatingPoint[20]		0	Nenhuma	D	Segundo array usado para variáveis de ponto flutuante.
18	FLOAT_ARRAY_3	FloatingPoint[20]		0	Nenhuma	D	Terceiro array usado para variáveis de ponto flutuante.
19	FLOAT_ARRAY_4	FloatingPoint[20]		0	Nenhuma	D	Quarto array usado para variáveis de ponto flutuante.
20	FLOAT_ARRAY_5	FloatingPoint[20]		0	Nenhuma	D	Quinto array usado para variáveis de ponto flutuante.
21	U16B_ARRAY_1	Unsigned16[20]		0	Nenhuma	D	Primeiro array de valores de 16 bits (2 bytes).
22	U32B_ARRAY_1	Unsigned32[10]		0	Nenhuma	D	Primeiro array de variáveis de 32 bits.
23	U32B_ARRAY_2	Unsigned32[10]		0	Nenhuma	D	Segundo array de variáveis de 32 bits.
24	String_01	VisibleString(8)		Spaces	NA	D	Primeiro string geral (8 caracteres).
25	String_02	VisibleString(8)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 8 caracteres.
26	String_03	VisibleString(8)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 8 caracteres.

Index	Parâmetro	Tipo de Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição
27	String_04	VisibleString(8)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 8 caracteres.
28	String_05	VisibleString(8)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 8 caracteres.
29	String_06	VIsibleString(16)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 16 caracteres.
30	String_07	VisibleString(16)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 16 caracteres.
31	String_08	VIsibleString(16)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 16 caracteres.
32	String_09	VisibleString(16)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 16 caracteres.
33	String_10	VIsibleString(16)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 16 caracteres.
34	String_11	VisibleString(32)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 32 caracteres.
35	String_12	VisibleString(32)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 32 caracteres.
36	String_13	VisibleString(32)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 32 caracteres.
37	String_14	VisibleString(32)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 32 caracteres.
38	String_15	VisibleString(32)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 32 caracteres.
39	String_16	VisibleString(32)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 32 caracteres.
40	String_17	VisibleString(32)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 32 caracteres.
41	String_18	VisibleString(32)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 32 caracteres.
42	String_19	VisibleString(32)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 32 caracteres.
43	String_20	VisibleString(32)		Spaces	NA	D	String de uso geral de 32 caracteres.
44	UPDATE_EVT	DS-73			NA	D	Este alerta é gerado devido a qualquer mudança no dado estático.
45	BLK_ALM	DS-72			NA	D	O bloco Alarm é usado para qualquer problema de configuração, hardware ou falha de conexão. A causa do alerta aparece no campo Subcode. O primeiro alerta a ser ativado ajustará o status Active no atributo Status. Quando o status Unreported for limpado pelo Alert Reporting Task, outro alerta pode ser relatado sem limpar o Status Active, caso o Subcode tenha sido mudado.

HCD – HART Command Definition

Index	Parâmetro	Tipo de Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento / Modo	Descrição
0	BLOCK_STRUCTURE	DS-64			NA	S	
1	ST_REV	Unsigned16		0	Nenhuma	S / RO	
2	TAG_DESC	OctString(32)		Spaces	NA	S	
3	STRATEGY	Unsigned16		0	Nenhuma	S	
4	ALERT_KEY	Unsigned8	1 a 255	0	Nenhuma	S	
5	MODE_BLK	DS-69		O/S	NA	S	Veja parâmetro Mode.
6	BLK_ERR	Bitstring(2)			Nenhuma	D / RO	
7	HCD_CODE	OctString(5)		0	Nenhuma	S	Este código identifica unicamente esta configuração e deve ser formado pela combinação MAN_ID, DEV_TYPE, UNI_REV, SPEC_REV e SW_REV do dispositivo em questão.
8	DEVICE_INFO	VisibleString(32)		Spaces	NA	S	Este parâmetro armazena o nome do dispositivo de campo ou qualquer outro comentário relacionado a este grupo de definições de comando.
9	CMD_00	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
10	CMD_01	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
11	CMD_02	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
12	CMD_03	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
13	CMD_04	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
14	CMD_05	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
15	CMD_06	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
16	CMD_07	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
17	CMD_08	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
18	CMD_09	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
19	CMD_10	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
20	CMD_11	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
21	CMD_12	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
22	CMD_13	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
23	CMD_14	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
24	CMD_15	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
25	CMD_16	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
26	CMD_17	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
27	CMD_18	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
28	CMD_19	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
29	CMD_20	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
30	CMD_21	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
31	CMD_22	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
32	CMD_23	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
33	CMD_24	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
34	CMD_25	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
35	CMD_26	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
36	CMD_27	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART

Index	Parâmetro	Tipo de Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento / Modo	Descrição
37	CMD_28	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
38	CMD_29	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
39	CMD_30	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
40	CMD_31	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
41	CMD_32	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
42	CMD_33	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
43	CMD_34	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
44	CMD_35	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
45	CMD_36	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
46	CMD_37	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
47	CMD_38	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
48	CMD_39	OctString(44)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
49	CMD_40	OctString(104)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
50	CMD_41	OctString(104)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
51	CMD_42	OctString(104)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
52	CMD_43	OctString(104)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
53	CMD_44	OctString(104)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
54	CMD_45	OctString(104)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
55	CMD_46	OctString(104)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
56	CMD_47	OctString(104)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
57	CMD_48	OctString(104)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
58	CMD_49	OctString(104)	Parâmetros de Requisição e Resposta	0	NA	S	Veja os parâmetros de configuração de Comandos HART
59	UPDATE_EVT	DS-73			NA	D	Este alerta é gerado devido a qualquer mudança nos dados estáticos.
60	BLK_ALM	DS-72			NA	D	O bloco Alarm é usado para qualquer problema de configuração, hardware ou falha de conexão. A causa do alerta aparece no campo subcode. O primeiro alerta a ser ativado ajustará o status Active no atributo Status. Quando o status Unreported for limpado pelo Alert Reporting Task, outro alerta pode ser relatado sem limpar o Status Active, caso o Subcode foi mudado.

HWPC – HART Writeable Parameter Configuration

Index	Parâmetro	Tipo de Dado	Faixa Válida / Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição
0	BLOCK_STRUCTURE	DS-64			NA	S	
1	ST_REV	Unsigned16		0	Nenhuma	S / RO	
2	TAG_DESC	OctString(32)		Spaces	NA	S	
3	STRATEGY	Unsigned16		0	Nenhuma	S	
4	ALERT_KEY	Unsigned8	1 a 255	0	Nenhuma	S	
5	MODE_BLK	DS-69		O/S	NA	S	Veja parâmetro do Modo
6	BLK_ERR	Bitstring(2)			Nenhuma	D / RO	
7	HWPC_CODE	OctString(5)		0	Nenhuma	S	Deve ser igual ao HCD associado.
8	WPC_00	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
9	WPC_01	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
10	WPC_02	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
11	WPC_03	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
12	WPC_04	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
13	WPC_05	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
14	WPC_06	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
15	WPC_07	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
16	WPC_08	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
17	WPC_09	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
18	WPC_10	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
19	WPC_11	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
20	WPC_12	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
21	WPC_13	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
22	WPC_14	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
23	WPC_15	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
24	WPC_16	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
25	WPC_17	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
26	WPC_18	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
27	WPC_19	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
28	WPC_20	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
29	WPC_21	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
30	WPC_22	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
31	WPC_23	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
32	WPC_24	Unsigned8[20]		0	Nenhuma	S	Veja o parâmetro para comandar a descrição de correlação
33	UPDATE_EVT	DS-73			NA	D	Este alerta é gerado devido a qualquer mudança no dado estático.
34	BLK_ALM	DS-72			NA	D	O bloco Alarm é usado para qualquer problema de configuração, hardware ou falha de conexão. A causa do alerta aparece no campo Subcode. O primeiro alerta a ser ativado ajustará o status Active no atributo Status. Quando o status Unreported for limpado pelo Alert Reporting Task, outro alerta pode ser relatado sem limpar o Status Active, caso o Subcode tenha mudado.

HBC - HART Bypass Communication

Index	Parâmetro	Tipo de Dado	Faixa Válida/Opções	Valor Default	Unid.	Armazenamento/ Modo	Descrição
0	BLOCK_STRUCTURE	DS-64			NA	S	
1	ST_REV	Unsigned16		0	Nenhuma	S / RO	
2	TAG_DESC	OctString(32)		Spaces	NA	S	
3	STRATEGY	Unsigned16		0	Nenhuma	S	
4	ALERT_KEY	Unsigned8	1 a 255	0	Nenhuma	S	
5	MODE_BLK	DS-69		O/S	NA	S	Veja parâmetro do Modo
6	BLK_ERR	Bitstring(2)			Nenhuma	D / RO	
7	BYPASS_STATUS	Enumerated[8]	**0x00:** Inativo, **0x01:** Ocupado, **0x02:** Timeout, **0x03**: Resposta Disponível	Idle	Nenhuma	D / RO	Este array mostra o status do canal HART.
8	REQUEST_1	OctString(100)			NA	D	Escreva a estrutura HART neste parâmetro para enviá-la pelo canal 1.
9	RESPONSE_1	OctString(100)			NA	D / RO	Resposta capturada pelo canal se o dispositivo endereçado respondeu.
10	REQUEST_2	OctString(100)			NA	D	Escreva a estrutura HART neste parâmetro para enviá-la pelo canal 2.
11	RESPONSE_2	OctString(100)			NA	D / RO	Resposta capturada pelo canal se o dispositivo endereçado respondeu.
12	REQUEST_3	OctString(100)			NA	D	Escreva a estrutura HART neste parâmetro para enviá-la pelo canal 3.
13	RESPONSE_3	OctString(100)			NA	D / RO	Resposta capturada pelo canal se o dispositivo endereçado respondeu.
14	REQUEST_4	OctString(100)			NA	D	Escreva a estrutura HART neste parâmetro para enviá-la pelo canal 4.
15	RESPONSE_4	OctString(100)			NA	D / RO	Resposta capturada pelo canal se o dispositivo endereçado respondeu.
16	REQUEST_5	OctString(100)			NA	D	Escreva a estrutura HART neste parâmetro para enviá-la pelo canal 5.
17	RESPONSE_5	OctString(100)			NA	D / RO	Resposta capturada pelo canal se o dispositivo endereçado respondeu.
18	REQUEST_6	OctString(100)			NA	D	Escreva a estrutura HART neste parâmetro para enviá-la pelo canal 6.
19	RESPONSE_6	OctString(100)			NA	D / RO	Resposta capturada pelo canal se o dispositivo endereçado respondeu.
20	REQUEST_7	OctString(100)			NA	D	Escreva a estrutura HART neste parâmetro para enviá-la pelo canal 7.
21	RESPONSE_7	OctString(100)			NA	D / RO	Resposta capturada pelo canal se o dispositivo endereçado respondeu.
22	REQUEST_8	OctString(100)			NA	D	Escreva a estrutura HART neste parâmetro para enviá-la pelo canal 8.
23	RESPONSE_8	OctString(100)			NA	D / RO	Resposta capturada pelo canal se o dispositivo endereçado respondeu.
24	UPDATE_EVT	DS-73			NA	D	Este alerta é gerado devido a qualquer mudança no dado estático.
25	BLK_ALM	DS-72			NA	D	O bloco Alarm é usado para qualquer problema de configuração, hardware ou falha de conexão. A causa do alerta aparece no campo Subcode. O primeiro alerta a ser ativado ajustará o status Active no atributo Status. Quando o status Unreported for limpado pelo Alert Reporting Task, outro alerta pode ser relatado sem limpar o Status Active, caso o Subcode tenha sido mudado.

Apêndice B

CONFIGURAÇÃO DE COMANDOS HART EM MEMÓRIA FLASH

Bloco HIRT

Assim que o instrumento HART é identificado usando o comando selecionado no parâmetro HIRT.ID_CMD, o HI302 passa a enviar seqüencialmente todos os comandos de leitura presentes na configuração em sua memória. Como esse conjunto de comandos inclui alguns comandos Common Practice, é possível que o instrumento não suporte todos os comandos enviados, provocando retransmissões e perdendo tempo na comunicação desnecessariamente. Nesse caso, é preciso identificar o(s) comando(s) na tabela abaixo e programar o(s) índice(s) do(s) comando(s) não suportado(s) no parâmetro HIRT.COMMON_CMD_FILTER. Esse parâmetro é um filtro com 5 posições, já que os índices presentes nele não são executados gerando um processo de atualização do HIRT mais rápido e livre de retransmissões. Por exemplo, para não enviar o comando HART 48 (READ ADITIONAL STATUS), basta escrever **o índice 24** no parâmetro HIRT.COMMON_CMD_FILTER.[1].

Comandos HART de leitura enviados utilizados pelo bloco HIRT

Índice	Comando HART	Descrição
12	1	Leitura da PV [EU]
13	2	Leitura da corrente (mA) e da PV em percentual
14	3	Lê a corrente do loop (mA) e PV, SV, TV, QV [EU]
16	12	Lê a MESSAGE
17	13	Lê TAG, DESCRIPTOR e DATE
18	14	Lê informações sobre sensor da PV
19	15	Lê informações sobre a saída analógica da PV
20	16	Lê o FINAL ASSEMBLY NUMBER
24*	48*	Lê ADDITIONAL STATUS INFO
37*	33*	Lê variáveis dinâmicas do grupo A
38*	33*	Lê variáveis dinâmicas do grupo B
39*	33*	Lê variáveis dinâmicas do grupo C
40*	33*	Lê variáveis dinâmicas do grupo D

**Common Practice Command. Pode não estar implementado no instrumento.*

Comandos HART de identificação

Comandos de identificação são aqueles utilizados para obter os dados iniciais do instrumento, tais como seu endereço longo. O bloco HIRT pode utilizar os seguintes comandos :

Índice	Comando HART	Descrição
11	0	Utiliza o endereço de polling
36	11	Utiliza o TAG do instrumento

Comandos HART de escrita e execução usados pelo bloco HIRT

Chamamos aqui comandos de execução aqueles cujos módulos não esperam uma resposta contendo dados que possam atualizar parâmetros de bloco. Um exemplo de comando de execução é o comando de RESET do instrumento.

Índice	Comando HART	Descrição
15	6	Escreve o endereço de polling
21	17	Escreve a MESSAGE
22	18	Escreve o TAG, DESCRIPTOR e DATE
23	19	Escreve o FINAL ASSEMBLY NUMBER
25*	40*	Entra ou sai do modo de corrente fixa
26*	41*	Executa autoteste
27*	42*	Reinicializa o instrumento (RESET)
28*	47*	Escreve a função de transferência da PV
29*	34*	Escreve o DAMPING VALUE da PV
30*	35*	Escreve RANGE VALUES da PV
31*	38*	Zera o flag de alteração de configuração
32*	49*	Escreve o número de série do sensor da PV
33*	44*	Escreve o código de unidade [EU] da PV
34*	109*	Controla o modo BURST do instrumento
35*	43*	Ajusta o "ZERO" da PV

**Common Practice Command. Pode não estar implementado no instrumento.*

Bloco HVT

As configurações para o bloco HVT englobam comandos Common Practice e comandos específicos de cada instrumento. Para utilizar esse bloco é necessário que o HI302 contenha alguma configuração que suporte os comandos do equipamento HART desejado.

Ao escrever o HART_TAG no parâmetro HVT.DEV_TAG_SEL, automaticamente o HI302 procura por uma configuração que suporte o equipamento HART em questão, passando a enviar todos os comandos de leitura disponíveis nessa configuração.

Veja no Apêndice C o mapeamento das variáveis HART para os parâmetros do bloco HVT de cada configuração presente na memória do HI302.

Apêndice C

Mapa de Alocação do HVT para o FY301

Mapa de Alocação do HVT para o FY301					
Index	**Parâmetro**	**Variável HART**	**Comando HART**	**Modo**	**Descrição**
11.1	U8B_ARRAY_1[1]	EEPROM_CONTROL	39	W	Controle da EEPROM
11.2	U8B_ARRAY_1[2]	DISPLAY_CONNECTED	128	R	Indica se o display está conectado ou não
11.3	U8B_ARRAY_1[3]	AIR_TO	128,129	W/R	Ar para abrir ou fechar
11.4	U8B_ARRAY_1[4]	LOCAL_KEYS_MODE_CTL	132	R	Ajuste Local (habilita ou desabilita)
11.6	U8B_ARRAY_1[6]	TABLE_NUMBER_POINTS	133,135	W/R	Número de pontos na tabela
11.8	U8B_ARRAY_1[8]	OPERATION_CODE	153	W	Salva os dados da EEPROM da placa principal para a EEPROM do transducer ou vice-versa.
11.10	U8B_ARRAY_1[10]	INDICATION_DISPLAY	247,248	W/R	Indicação do Display (SP ou PV)
11.11	U8B_ARRAY_1[11]	VALVE_ACTION	156,157	W/R	Ação da Válvula (direta ou reversa)
11.12	U8B_ARRAY_1[12]	COUNT_CHNG_MA_OPEN_CLOSE	166	R	Número de vezes que a faixa de trabalho atual foi modificada (Split Range)
11.13	U8B_ARRAY_1[13]	COUNT_CHNG_FLOW_CHAR	166	R	Número de vezes que a caracterização da vazão foi modificada
11.14	U8B_ARRAY_1[14]	COUNT_CHNG_DIRECT_REVERSE	166	R	Número de vezes que a ação da válvula foi modificada
11.15	U8B_ARRAY_1[15]	COUNT_CHNG_SERVO_PID_SP_LMTS	166	R	Número de vezes que os limites do SP foram modificados
11.16	U8B_ARRAY_1[16]	COUNT_CHNG_SERVO_KP	166	R	Número de vezes que o Ganho foi modificado
11.17	U8B_ARRAY_1[17]	COUNT_CHNG_SERVO_TR	166	R	Número de vezes que a Integral foi modificada
11.18	U8B_ARRAY_1[18]	COUNT_CHNG_AIR_TO_OPEN_CLOSE	166	R	Número de vezes que o AIR_TO foi modificado
11.19	U8B_ARRAY_1[19]	COUNT_CHNG_LOCAL_REMOTE	166	R	Número de vezes que o Modo foi modificado para Local ou Remoto
11.20	U8B_ARRAY_1[20]	COUNT_CHNG_SP_VALUE	166	R	Número de vezes que o SET POINT foi modificado com o modo em Local
12.1	U8B_ARRAY_2[1]	COUNT_CHNG_FAIL_SAFE	166	R	Número de vezes que o FAIL_SAFE_MODE foi modificado
12.2	U8B_ARRAY_2[2]	COUNT_CHNG_AUTO_SETUP	166	R	Número de vezes que o processo de SETUP foi emitido
12.3	U8B_ARRAY_2[3]	COUNT_CHNG_TRAVEL_CLOSE	166	R	Número de vezes que o trim inferior foi feito
12.4	U8B_ARRAY_2[4]	COUNT_CHNG_TRAVEL_OPEN	166	R	Número de vezes que o trim superior foi feito
12.5	U8B_ARRAY_2[5]	COUNT_CHNG_MOTION_TYPE	166	R	Número de vezes que o tipo de movimento foi modificado (linear ou rotativo)
12.6	U8B_ARRAY_2[6]	COUNT_CHNG_TRIM_4MA	166	R	Número de vezes que o trim de 4mA foi feito
12.7	U8B_ARRAY_2[7]	COUNT_CHNG_TRIM_20MA	166	R	Número de vezes que o trim de 20mA foi feito
12.8	U8B_ARRAY_2[8]	COUNT_CHNG_PASSWORD	166	R	Número de vezes que o Password foi feito
12.9	U8B_ARRAY_2[9]	COUNT_CHNG_CONF_LEVEL	166	R	Número de vezes que o Nível de Configuração do Password foi modificado
12.10	U8B_ARRAY_2[10]	COUNT_CHNG_PERFORMANCE	166	R	Número de vezes que o teste de performance foi feito
12.12	U8B_ARRAY_2[12]	SOURCE_PROTECTION	170	R	Indica a fonte da proteção de escrita (hardware or software)
12.13	U8B_ARRAY_2[13]	POT_DC	204	R	Valor Potência DC
12.15	U8B_ARRAY_2[15]	UNIT_STROKES	237	R	Unidade de deslocamento
12.17	U8B_ARRAY_2[17]	VAL_TYPE_DIAG_REF	233	R	Referência de diagnóstico do tipo de válvula

Mapa de Alocação do HVT para o FY301

Index	Parâmetro	Variável HART	Comando HART	Modo	Descrição
12.18	U8B_ARRAY_2[18]	VALVE_MOTION	187,188	W/R	Tipo de válvula (linear ou rotativa)
12.19	U8B_ARRAY_2[19]	TRAVEL_DEADBAND_UNIT	189	R	Unidade de Travel_Deadband
12.20	U8B_ARRAY_2[20]	TRAVEL_LIMIT_UNIT	189	R	Unidade de Travel_limit
13.1	U8B_ARRAY_3[1]	TRAVEL_RANGE_UNIT	189	R	Unidade de Travel_Range
13.2	U8B_ARRAY_3[2]	MILEAGE_UNIT	190,237	W/R	Unidade de Mileage
13.3	U8B_ARRAY_3[3]	PRESSURE_STATUS	246	R	Status do sensor de pressão
13.6	U8B_ARRAY_3[6]	UNIT_PRESSURE	239,240	W/R	Unidade de Pressão
13.7	U8B_ARRAY_3[7]	FAIL_SAFE_MODE	203.15	W/R	Posição de segurança de falha (fechado ou aberto)
13.8	U8B_ARRAY_3[8]	UNIT_HIGHEST_TEMP	237	R	Unidade de Highest_Temp
13.9	U8B_ARRAY_3[9]	UNIT_LOWEST_TEMP	237	R	Unidade de Lowest_Temp
13.10	U8B_ARRAY_3[10]	UNIT_REVERSALS	237	R	Unidade de Reversal
13.11	U8B_ARRAY_3[11]	SERVO_PID_MODE	214,215,216	W/R	Indica se servo-PID está habilitado ou desabilitado
13.12	U8B_ARRAY_3[12]	PROCESS_VARIABLES_UNIT	216	R	Unidade da PV
13.13	U8B_ARRAY_3[13]	SETPOINT_UNIT	216,225,226	W/R	Unidade do SP
13.14	U8B_ARRAY_3[14]	MANIPULATE_VARIABLE_UNIT	216	R	Unidade da MV
13.15	U8B_ARRAY_3[15]	SETPOINT_TRACKING	216	R	Não é utilizado pelo FY301
13.16	U8B_ARRAY_3[16]	CONST_SERVO_PID	224	W	Incrementa o contador de modificação do SP
13.17	U8B_ARRAY_3[17]	ERROR_UNIT_CODE	216	R	Unidade de Erro (SP-PV)
13.18	U8B_ARRAY_3[18]	CONTROLLER_MODE	223,224	W/R	Indica o modo de operação do SP do FY301 (local ou remoto)
13.19	U8B_ARRAY_3[19]	CONTROLLER_COUNTER	226	W	Configura o valor de SP enquanto o modo for Local
13.20	U8B_ARRAY_3[20]	UNIT_CODE	227	R	Unidade do setpoint de Power_Up
14.1	U8B_ARRAY_4[1]	PERCENT_UNIT_CODE	228	W	Unidade do setpoint de Power_Up (sempre porcentagem)
14.2	U8B_ARRAY_4[2]	DIAGNOSTIC_FLAG	230,231	W/R	Função de Diagnóstico (habilita ou desabilita)
14.3	U8B_ARRAY_4[3]	DIAGNOSTIC_FLAG_ADDRESS	232	W	Reajusta variáveis de Diagnóstico (Deslocamento, Reverso ou Curso)
14.4	U8B_ARRAY_4[4]	VAL_ACTION_DIAG_REF	233	R	Referências de diagnóstico da ação da Válvula
14.5	U8B_ARRAY_4[5]	AIR_TO_DIAG_REF	233	R	Ar para referências de diagnóstico
14.6	U8B_ARRAY_4[6]	VAL_CHAR_DIAG_REF	233	R	Referências para diagnóstico de características da válvula
14.7	U8B_ARRAY_4[7]	EXE_TRIM_LOWER_POSITION	130	W	Posição Inferior de Trim
14.8	U8B_ARRAY_4[8]	EXE_TRIM_UPPER_POSITION	131	W	Posição Superior de Trim
14.9	U8B_ARRAY_4[9]	EXE_SETUP_COMMAND	152	W	Inicia o procedimento de Setup
14.10	U8B_ARRAY_4[10]	EXE_WRITE_DIAG_REF	234	W	Backup de ajustes de referência de diagnóstico
14.11	U8B_ARRAY_4[11]	EXE_PERFORMANCE_TIME	235	W	Inicia o processo para obter o tempo de performance
14.12	U8B_ARRAY_4[12]	ANALOG_LATCH	204	R	Configuração do Latch Analógico
16.1	FLOAT_ARRAY_1[1]	MEAS_PV_CURR_LEVEL	45	W	Valor de corrente usado na corrente de trim AD

Mapa de Alocação do HVT para o FY301

Index	Parâmetro	Variável HART	Comando HART	Modo	Descrição
16.2	FLOAT_ARRAY_1[2]	TRIM_UPPER_POS	168	W	Posição da válvula
16.3	FLOAT_ARRAY_1[3]	TRIM_PRESSURE_IN_LOWER	241	W	Entrada inferior de pressão no Trim
16.4	FLOAT_ARRAY_1[4]	TRIM_PRESSURE_OUT1_UPPER	241	W	Saída 1 superior de pressão no Trim
16.5	FLOAT_ARRAY_1[5]	TRIM_PRESSURE_OUT1_LOWER	241	W	Saída 1 inferior de pressão no Trim
16.6	FLOAT_ARRAY_1[6]	TRIM_PRESSURE_OUT2_UPPER	241	W	Saída 2 superior de pressão no Trim
16.7	FLOAT_ARRAY_1[7]	PRESSURE_LOW_LIMIT	244,245	W/R	Limite de pressão inferior para o sensor de entrada
16.8	FLOAT_ARRAY_1[8]	TRIM_LOWER_POS	168	W	Posição da Válvula
16.9	FLOAT_ARRAY_1[9]	TRAVEL_DEADBAND	189,190	W/R	Valor da zona morta
16.10	FLOAT_ARRAY_1[10]	TRAVEL_LIMIT	189,190	W/R	É a máxima distância coberta pela válvula antes de um alarme.
16.11	FLOAT_ARRAY_1[11]	TRAVEL_RANGE	189,190	W/R	É o comprimento ou distância feito pelo movimento da válvula.
16.12	FLOAT_ARRAY_1[12]	DEVIATION_DEADBAND	193,194	W/R	Valor da zona morta de desvio
16.13	FLOAT_ARRAY_1[13]	DEVIATION_TIME	193,194	W/R	Tempo em segundos em que o erro deve exceder a zona morta de desvio antes de um alarme ser gerado.
16.14	FLOAT_ARRAY_1[14]	REVERSAL_DEADBAND	193,194	W/R	Valor da zona morta de REVERSALS
16.15	FLOAT_ARRAY_1[15]	REVERSAL_LIMIT	193,194	W/R	Valor limite de REVERSALS
16.16	FLOAT_ARRAY_1[16]	PRESSURE_HIGH_LIMIT	244,245	W/R	Limite superior de pressão para o sensor de entrada
16.17	FLOAT_ARRAY_1[17]	TRIM_PRESSURE_IN_UPPER	241	W	Pressão de trim superior
16.18	FLOAT_ARRAY_1[18]	HIGHEST_TEMP	237	R	Temperatura mais alta sentida pelo posicionador
16.19	FLOAT_ARRAY_1[19]	LOWEST_TEMP	237	R	Temperatura mais baixa sentida pelo posicionador
16.20	FLOAT_ARRAY_1[20]	PROCESS_VARIABLE	216	R	Valor da MV
17.1	FLOAT_ARRAY_2[1]	SETPOINT	216,225,226	W/R	Valor de SP
17.2	FLOAT_ARRAY_2[2]	MANIPULATE_VARIABLE	216	R	Valor da MV
17.3	FLOAT_ARRAY_2[3]	ERROR	216	R	Valor de Erro
17.4	FLOAT_ARRAY_2[4]	PROPORTIONAL_FACTOR	217,218	W/R	Valor do ganho do Servo-PID
17.5	FLOAT_ARRAY_2[5]	INTEGRAL_TIME	217,219	W/R	Valor integral do Servo-PID
17.6	FLOAT_ARRAY_2[6]	DERIVATIVE_TIME	217	R	Não é utilizado
17.7	FLOAT_ARRAY_2[7]	NON_LINEAR_FACTOR	217	R	Não é utilizado
17.8	FLOAT_ARRAY_2[8]	DERIVATIVE_FACTOR	217	R	Não é utilizado
17.9	FLOAT_ARRAY_2[9]	PID_DEADBAND	217,220	W/R	Valor da zona morta do PID
17.10	FLOAT_ARRAY_2[10]	RATE_UP_TIME	221,222	W/R	Taxa de tempo para abrir a válvula
17.11	FLOAT_ARRAY_2[11]	RATE_DOWN_TIME	221,222	W/R	Taxa de tempo para fechar a válvula
17.12	FLOAT_ARRAY_2[12]	TIGHT_SHUT_OFF	221,222	W/R	Valor de desligamento
17.13	FLOAT_ARRAY_2[13]	SP_HIGH_LIMIT	221,222	W/R	Valor do limite superior do Setpoint
17.14	FLOAT_ARRAY_2[14]	SP_LOW_LIMIT	221,222	W/R	Valor do limite inferior do Setpoint

Mapa de Alocação do HVT para o FY301

Index	Parâmetro	Variável HART	Comando HART	Modo	Descrição
17.15	FLOAT_ARRAY_2[15]	TIGHT_SHUT_OFF_DEADBAND	221,222	W/R	Valor da zona morta de desligamento
17.16	FLOAT_ARRAY_2[16]	POWER_UP_SETPOINT	227,228	W/R	Valor de setpoint de Power-up
17.17	FLOAT_ARRAY_2[17]	SP_RATE_UP_TIME_DIAG_REF	233	R	Referência de diagnóstico do SP_Rate Up_time
17.18	FLOAT_ARRAY_2[18]	SP_RATE_DN_TIME_DIAG_REF	233	R	Referência de diagnóstico do SP_Rate Dn_Time
17.19	FLOAT_ARRAY_2[19]	PID_KP_DIAG_REF	233	R	Valor de ganho do PID
17.20	FLOAT_ARRAY_2[20]	PID_TR_DIAG_REF	233	R	Valor integral do PID
18.1	FLOAT_ARRAY_3[1]	LOWER_HALL	206	R	Hall inferior
18.2	FLOAT_ARRAY_3[2]	UPPER_HALL	206	R	Hall superior
18.3	FLOAT_ARRAY_3[3]	MILEAGE	237,238	W/R	Distância total coberta pela válvula
18.4	FLOAT_ARRAY_3[4]	STROKES	237,238	W/R	Número de vezes que a válvula alcança o curso máximo e mínimo
18.5	FLOAT_ARRAY_3[5]	REVERSALS	237,238	W/R	Número de vezes que a válvula muda o movimento
18.6	FLOAT_ARRAY_3[6]	UPPER_DA	206	R	Valor DA superior
18.7	FLOAT_ARRAY_3[7]	LOWER_DA	206	R	Valor DA inferior
18.8	FLOAT_ARRAY_3[8]	MEAS_PV_CURR_LEVEL_GAIN	46	W	Ganho de corrente da PV medido
18.9	FLOAT_ARRAY_3[9]	OPEN_TIME_DIAG_REF	236	R	Referência de diagnóstico de Opening_Time
18.10	FLOAT_ARRAY_3[10]	CLOSE_TIME_DIAG_REF	236	R	Referência de diagnóstico de Closing_Time
18.11	FLOAT_ARRAY_3[11]	OPEN_TIME	236	R	Tempo de abertura
18.12	FLOAT_ARRAY_3[12]	CLOSE_TIME	236	R	Tempo de fechamento
18.13	FLOAT_ARRAY_3[13]	VALUE_TEMPERATURE	155.3	W/R	Tempo de Trim
18.14	FLOAT_ARRAY_3[14]	X1	133,134	W/R	Coordenada X1
18.15	FLOAT_ARRAY_3[15]	X2	133,134	W/R	Coordenada X2
18.16	FLOAT_ARRAY_3[16]	X3	133,134	W/R	Coordenada X3
18.17	FLOAT_ARRAY_3[17]	X4	133,134	W/R	Coordenada X4
18.18	FLOAT_ARRAY_3[18]	X5	133,134	W/R	Coordenada X5
18.19	FLOAT_ARRAY_3[19]	X6	133,134	W/R	Coordenada X6
18.20	FLOAT_ARRAY_3[20]	X7	133,134	W/R	Coordenada X7
19.1	FLOAT_ARRAY_4[1]	X8	133,134	W/R	Coordenada X8
19.2	FLOAT_ARRAY_4[2]	X9	133,134	W/R	Coordenada X9
19.3	FLOAT_ARRAY_4[3]	X10	133,134	W/R	Coordenada X10
19.4	FLOAT_ARRAY_4[4]	X11	133,134	W/R	Coordenada X11
19.5	FLOAT_ARRAY_4[5]	X12	133,134	W/R	Coordenada X12
19.6	FLOAT_ARRAY_4[6]	X13	133,134	W/R	Coordenada X13
19.7	FLOAT_ARRAY_4[7]	X14	133,134	W/R	Coordenada X14
19.8	FLOAT_ARRAY_4[8]	X15	133,134	W/R	Coordenada X15

Mapa de Alocação do HVT para o FY301					
Index	**Parâmetro**	**Variável HART**	**Comando HART**	**Modo**	**Descrição**
19.9	FLOAT_ARRAY_4[9]	X16	133,134	W/R	Coordenada X16
19.10	FLOAT_ARRAY_4[10]	Y1	133,134	W/R	Coordenada Y1
19.11	FLOAT_ARRAY_4[11]	Y2	133,134	W/R	Coordenada Y2
19.12	FLOAT_ARRAY_4[12]	Y3	133,134	W/R	Coordenada Y3
19.13	FLOAT_ARRAY_4[13]	Y4	133,134	W/R	Coordenada Y4
19.14	FLOAT_ARRAY_4[14]	Y5	133,134	W/R	Coordenada Y5
19.15	FLOAT_ARRAY_4[15]	Y6	133,134	W/R	Coordenada Y6
19.16	FLOAT_ARRAY_4[16]	Y7	133,134	W/R	Coordenada Y7
19.17	FLOAT_ARRAY_4[17]	Y8	133,134	W/R	Coordenada Y8
19.18	FLOAT_ARRAY_4[18]	Y9	133,134	W/R	Coordenada Y9
19.19	FLOAT_ARRAY_4[19]	Y10	133,134	W/R	Coordenada Y10
19.20	FLOAT_ARRAY_4[20]	Y11	133,134	W/R	Coordenada Y11
20.1	FLOAT_ARRAY_5[1]	Y12	133,134	W/R	Coordenada Y12
20.2	FLOAT_ARRAY_5[2]	Y13	133,134	W/R	Coordenada Y13
20.3	FLOAT_ARRAY_5[3]	Y14	133,134	W/R	Coordenada Y14
20.4	FLOAT_ARRAY_5[4]	Y15	133,134	W/R	Coordenada Y15
20.5	FLOAT_ARRAY_5[5]	Y16	133,134	W/R	Coordenada Y16
20.6	FLOAT_ARRAY_5[6]	TRIM_PRESSURE_OUT2_LOWER	241	W	Pressão de Trim inferior para a Saída 2
29	String_06	ACTUATOR_ID_NUMBER	183,184	W/R	Número de identificação do atuador
30	String_07	VALVE_ID_NUMBER	185,186	W/R	Número de identificação da válvula
34	String_11	ORDERING_CODE	173,174	W/R	Informação de fábrica do dispositivo

Mapa de Alocação do HVT para o LD301

Mapa de Alocação do HVT para o LD301					
Index	**Parâmetro**	**Variável HART**	**Comando HART**	**Modo**	**Descrição**
11	U8B_ARRAY_1				
11.1	U8B_ARRAY_1[1]	FLANGE_TYPE	128,129	w/r	Tipo de flange
11.2	U8B_ARRAY_1[2]	FLANGE_MATERIAL	128,129	w/r	Material do flange
11.3	U8B_ARRAY_1[3]	O_RING	128,129	w/r	O_Ring
11.4	U8B_ARRAY_1[4]	METER_INSTALLATION	128,129	w/r	Instalação do medidor
11.5	U8B_ARRAY_1[5]	DRAIN_VENT_MATERIAL	128,129	w/r	Material de ventilação de dreno
11.6	U8B_ARRAY_1[6]	REMOTE_SEAL_TYPE	128,129	w/r	Tipo de selo remoto
11.7	U8B_ARRAY_1[7]	REMOTE_SEAL_FILL_FLUID	128,129	w/r	Fluido do selo remoto
11.8	U8B_ARRAY_1[8]	REMOTE_SEAL_ISO_DIA_MATERIAL	128,129	w/r	Material do diafragma de isolação do selo remoto
11.9	U8B_ARRAY_1[9]	NUMBER_REMOTE_SEAL	128,129	w/r	Número de selos remotos
11.10	U8B_ARRAY_1[10]	SENSOR_FILL_FLUID	128,129	w/r	Fluido de enchimento do sensor
11.11	U8B_ARRAY_1[11]	SENSOR_ISO_DIA_MATERIAL	128,129	w/r	Material do diafragma de isolação do sensor
11.12	U8B_ARRAY_1[12]	SENSOR_TYPE	128	r	Tipo do sensor
11.13	U8B_ARRAY_1[13]	SENSOR_RANGE	128	r	Faixa do sensor
11.14	U8B_ARRAY_1[14]	SENSOR_RANGE_UNIT	128	r	Unidade da faixa do sensor
11.15	U8B_ARRAY_1[15]	SPECIAL_TRANSFER_FUNCTION	128	r	Função de transferência especial
11.16	U8B_ARRAY_1[16]	LOCAL_KEYS_MODE	128	r	Modo da chaves locais
11.19	U8B_ARRAY_1[19]	TABLE_NUMBER_POINTS	133,135	w/r	Número de pontos na tabela
12.1	U8B_ARRAY_2[1]	CONTROLLER_TYPE	136	r	Código do tipo de controlador, do LD301 é 23
12.2	U8B_ARRAY_2[2]	POWER_UP_MODE	136,137	w/r	Indica se o LD301 está energizado (Automático, Último modo PID selecionado, Manual)
12.3	U8B_ARRAY_2[3]	CONTROLLER_ACTION	136,137	w/r	Indica se a ação do controlador é reversa ou direta
12.4	U8B_ARRAY_2[4]	CONTROLLER_MODE	138,139	w/r	Indica se a operação do LD301 é local ou remota
12.5	U8B_ARRAY_2[5]	PROCESS_VARIABLE_UNIT	193	r	Unidade da PV
12.6	U8B_ARRAY_2[6]	SET_POINT_UNIT	146,193,194,151	r	Unidade do SP
12.7	U8B_ARRAY_2[7]	MANIPULATED_VARIABLE_UNIT	147,193	r	Unidade da MV
12.8	U8B_ARRAY_2[8]	SET_POINT_TRACKING	140,141,193	w/r	Indica se o Setpoint Tracking está Ligado ou Desligado
12.9	U8B_ARRAY_2[9]	PID_MODE	140,141,193	w/r	Indica se o PID está em Automático ou Manual
12.10	U8B_ARRAY_2[10]	ERROR_UNIT	140,193	r	Unidade de Erro
12.11	U8B_ARRAY_2[11]	POWER_UP_SETPOINT_UNIT	151	r	Unidade de Power Up do Setpoint
12.13	U8B_ARRAY_2[13]	READ_SENSOR	153	w	Leitura do sensor
12.14	U8B_ARRAY_2[14]	CUTOFF_MODE	156,191	w/r	Modo de Cutoff

Mapa de Alocação do HVT para o LD301

Index	Parâmetro	Variável HART	Comando HART	Modo	Descrição
12.16	U8B_ARRAY_2[16]	CHARACT_MODE	160	r	Indica se a curva de caracterização está habilitada ou desabilitada
12.17	U8B_ARRAY_2[17]	NUMBER_CHARACT_POINT	160,161	w/r	Número de pontos de caracterização
12.18	U8B_ARRAY_2[18]	MEASURED_POINT_UNIT	162	r	Unidade do Ponto Medido
12.19	U8B_ARRAY_2[19]	CHAR_AND_DISPLAY_MODE	163	w	Modo de Trim de Caracterização e Display
12.20	U8B_ARRAY_2[20]	LOAD_RESTORE_TRIM	163	w	Trim de Carregamento/Armazenagem
13.1	U8B_ARRAY_3[1]	FIRST_DISPLAY_CODE	164,165	w/r	Primeiro Display
13.2	U8B_ARRAY_3[2]	SECOND_DISPLAY_CODE	164,165	w/r	Segundo Display
13.3	U8B_ARRAY_3[3]	ZERO_SPAN_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Span de Zero foi feito
13.4	U8B_ARRAY_3[4]	FUNCTION_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que a Função foi feita
13.5	U8B_ARRAY_3[5]	TRIM_4MA_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Trim de 4 mA foi feito
13.6	U8B_ARRAY_3[6]	TRIM_20MA_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Trim de 20 mA foi feito
13.7	U8B_ARRAY_3[7]	LOWER_TRIM_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Trim inferior foi feito
13.8	U8B_ARRAY_3[8]	UPPER_TRIM_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que Trim superior foi feito
13.9	U8B_ARRAY_3[9]	RESERVED	166	r	Reservado
13.10	U8B_ARRAY_3[10]	MODE_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Mode foi feito
13.11	U8B_ARRAY_3[11]	CHARAC_TRIM_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Trim de Caracterização foi feito
13.12	U8B_ARRAY_3[12]	LOCAL_ADJUST_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Ajuste Local foi feito
13.13	U8B_ARRAY_3[13]	WRITE_PROTECTION_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que a Proteção de Escrita foi feita
13.14	U8B_ARRAY_3[14]	MULTIDROP_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Multidrop foi feito
13.15	U8B_ARRAY_3[15]	PASSWORD_LEVEL_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Nível de Password foi feito
13.16	U8B_ARRAY_3[16]	TOTALIZATION_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que a Totalização foi feita
13.17	U8B_ARRAY_3[17]	COMMUNIC_PROTECT_MODE	169	w/r	Modo de proteção de escrita para comunicação
13.18	U8B_ARRAY_3[18]	LOCAL_ADJUST_JUMP	170	r	Jumper do Ajuste Local
13.19	U8B_ARRAY_3[19]	LOCAL_ADJUST_SOFTWARE	170	r	Software de Ajuste Local
13.20	U8B_ARRAY_3[20]	LOCAL_ADJUST	170	r	Ajuste local
14.1	U8B_ARRAY_4[1]	JUMPER_SWITCH	170	r	Chave do jumper
14.2	U8B_ARRAY_4[2]	PV_ALARM_SELECT	203	w/r	Seleção de alarme da variável principal
14.3	U8B_ARRAY_4[3]	USER_UNIT	176,177	w/r	Unidade do usuário
14.4	U8B_ARRAY_4[4]	USER_UNIT_MODE	178,180	w/r	Modo da unidade do usuário
14.5	U8B_ARRAY_4[5]	TOTALIZER_MODE	183,185	w/r	Modo Totalizador
14.6	U8B_ARRAY_4[6]	TOTAL_UNIT	185,189,190	w/r	Unidade Total
14.7	U8B_ARRAY_4[7]	EXE_PV_UPPER_RANGE_VALUE	36	w	Ajuste o valor superior da faixa da variável principal
14.8	U8B_ARRAY_4[8]	EXE_PV_LOWER_RANGE_VALUE	37	w	Ajuste o valor inferior da faixa da variável principal
14.9	U8B_ARRAY_4[9]	EXE_EEPROM_CONTROL	39	w	Controle da EEPROM

Mapa de Alocação do HVT para o LD301

Index	Parâmetro	Variável HART	Comando HART	Modo	Descrição
14.10	U8B_ARRAY_4[10]	EXE_PV_ZERO	43	w	Ajuste o Zero da variável principal
14.11	U8B_ARRAY_4[11]	EXE_RESET_TOTALIZER	184	w	Totalizador de Reset
14.12	U8B_ARRAY_4[12]	READ_FROM_SENSOR	153	w	Leitura do sensor
14.13	U8B_ARRAY_4[13]	FULL_WRITE_ON_SENSOR	153	w	Escrita completa no sensor
14.14	U8B_ARRAY_4[14]	WRITE_ON_SENSOR	153	w	Escrita no sensor
14.15	U8B_ARRAY_4[15]	FULL_READ_FROM_SENSOR	153	w	Leitura completa do sensor
15.11	U8B_ARRAY_5[11]	TRIM_UNIT	130.131	r	Unidade de Trim
15.12	U8B_ARRAY_5[12]	MEASURED_POINT_UNIT	162	r	Unidade do ponto medido
15.13	U8B_ARRAY_5[13]	POWER_UP_SETPOINT_UNIT	151	r	Unidade de Setpoint de Power up
15.14	U8B_ARRAY_5[14]	LOAD_RESTORE_TRIM	163	w	Trim de Load/Restore
16.1	FLOAT_ARRAY_1[1]	PV_CURR_LEVEL_DAC_ZERO	45	w	Ajuste o valor da corrente de trim da variável primária (20 mA)
16.2	FLOAT_ARRAY_1[2]	UPPER_SENSOR	128	r	Valor superior do sensor
16.3	FLOAT_ARRAY_1[3]	LOWER_SENSOR	128	r	Valor inferior do sensor
16.4	FLOAT_ARRAY_1[4]	UPPER_TRIM_POINT	130	w	Escreva o ponto superior de trim do sensor
16.5	FLOAT_ARRAY_1[5]	LOWER_TRIM_POINT	131	w	Escreva o ponto inferior de trim do sensor
16.6	FLOAT_ARRAY_1[6]	MEASURED_POINT_1	160,162	w/r	Ponto 1 da curva de caracterização de Trim
16.7	FLOAT_ARRAY_1[7]	MEASURED_POINT_2	160,162	w/r	Ponto 2 da curva de caracterização de Trim
16.8	FLOAT_ARRAY_1[8]	MEASURED_POINT_3	160,162	w/r	Ponto 3 da curva de caracterização de Trim
16.9	FLOAT_ARRAY_1[9]	MEASURED_POINT_4	160,162	w/r	Ponto 4 da curva de caracterização de Trim
16.10	FLOAT_ARRAY_1[10]	MEASURED_POINT_5	160,162	w/r	Ponto 5 da curva de caracterização de Trim
16.11	FLOAT_ARRAY_1[11]	PROCESS_VARIABLE	140	r	Valor da Variável de Processo (PV)
16.12	FLOAT_ARRAY_1[12]	SET_POINT	140,146	w/r	Valor de Setpoint (SP)
16.13	FLOAT_ARRAY_1[13]	MANIPULATED_VARIABLE	140,147,193	w/r	Valor da Variável Manipulada (MV)
16.14	FLOAT_ARRAY_1[14]	ERROR	140,193	r	Valor do Erro
16.15	FLOAT_ARRAY_1[15]	PROPORTIONAL_FACTOR(Kp)	142,143	w/r	Valor do Fator de Proporcionalidade (Kp)
16.16	FLOAT_ARRAY_1[16]	INTEGRAL_TIME(Tr)	142,144	w/r	Valor do Tempo Integral (Tr)
16.17	FLOAT_ARRAY_1[17]	DERIVATIVE_TIME(Td)	142,145	w/r	Valor do Tempo Derivativo (Td)
16.18	FLOAT_ARRAY_1[18]	NON_LINEAR_FACTOR(Knl)	142	r	Valor do Fator Não-linear (Knl)
16.19	FLOAT_ARRAY_1[19]	DERIVATIVE_FACTOR(DG)	142	r	Valor do Fator Derivativo (DG)
16.20	FLOAT_ARRAY_1[20]	MV_HIGH_LIMIT	148,149	w/r	Limite Superior da Variável Manipulada
17.1	FLOAT_ARRAY_2[1]	MV_LOW_LIMIT	148,149	w/r	Limite Inferior da Variável Manipulada
17.2	FLOAT_ARRAY_2[2]	MV_RATE_CHANGE	148,149	w/r	Taxa de Modificação da Variável Manipulada
17.3	FLOAT_ARRAY_2[3]	POWER_UP_SETPOINT	150,151,194	w/r	Setpoint de Power Up
17.4	FLOAT_ARRAY_2[4]	POWER_UP_MANIPULATED_VARIABLE	150,151	w/r	Variável Manipulada de Power Up

Mapa de Alocação do HVT para o LD301

Index	Parâmetro	Variável HART	Comando HART	Modo	Descrição
17.5	FLOAT_ARRAY_2[5]	CUTOFF_POINT	156,157	w/r	Ponto de corte da raiz quadrada
17.8	FLOAT_ARRAY_2[8]	USER_UNIT_UPPER	178,179	w/r	Valor superior da unidade de usuário
17.9	FLOAT_ARRAY_2[9]	USER_UNIT_LOWER	178,179	w/r	Valor inferior da unidade de usuário
17.10	FLOAT_ARRAY_2[10]	TOTAL	185	r	Valor Total
17.11	FLOAT_ARRAY_2[11]	MAXIMUM_FLOW	186,187	w/r	Valor Máximo da Vazão
17.12	FLOAT_ARRAY_2[12]	TOTAL_UNIT_CONV_FACTOR	186,188	w/r	Valor do Fator de Conversão da unidade de totalização
17.13	FLOAT_ARRAY_2[13]	PV_CURR_LEVEL_DAC_GAIN	46	w	Ajuste o Trim de Corrente (20mA)
17.14	FLOAT_ARRAY_2[14]	SPECIAL_UNIT_OUT	193	r	Valor de Saída da Unidade Especial
17.15	FLOAT_ARRAY_2[15]	SET_POINT_VARIABLE	193	r	Valor da Variável de Setpoint
17.16	FLOAT_ARRAY_2[16]	X1	133,134	w/r	Coordenada X1
17.17	FLOAT_ARRAY_2[17]	X2	133,134	w/r	Coordenada X2
17.18	FLOAT_ARRAY_2[18]	X3	133,134	w/r	Coordenada X3
17.19	FLOAT_ARRAY_2[19]	X4	133,134	w/r	Coordenada X4
17.20	FLOAT_ARRAY_2[20]	X5	133,134	w/r	Coordenada X5
18.1	FLOAT_ARRAY_3[1]	X6	133,134	w/r	Coordenada X6
18.2	FLOAT_ARRAY_3[2]	X7	133,134	w/r	Coordenada X7
18.3	FLOAT_ARRAY_3[3]	X8	133,134	w/r	Coordenada X8
18.4	FLOAT_ARRAY_3[4]	X9	133,134	w/r	Coordenada X9
18.5	FLOAT_ARRAY_3[5]	X10	133,134	w/r	Coordenada X10
18.6	FLOAT_ARRAY_3[6]	X11	133,134	w/r	Coordenada X11
18.7	FLOAT_ARRAY_3[7]	X12	133,134	w/r	Coordenada X12
18.8	FLOAT_ARRAY_3[8]	X13	133,134	w/r	Coordenada X13
18.9	FLOAT_ARRAY_3[9]	X14	133,134	w/r	Coordenada X14
18.10	FLOAT_ARRAY_3[10]	X15	133,134	w/r	Coordenada X15
18.11	FLOAT_ARRAY_3[11]	X16	133,134	w/r	Coordenada X16
18.12	FLOAT_ARRAY_3[12]	Y1	133,134	w/r	Coordenada Y1
18.13	FLOAT_ARRAY_3[13]	Y2	133,134	w/r	Coordenada Y2
18.14	FLOAT_ARRAY_3[14]	Y3	133,134	w/r	Coordenada Y3
18.15	FLOAT_ARRAY_3[15]	Y4	133,134	w/r	Coordenada Y4
18.16	FLOAT_ARRAY_3[16]	Y5	133,134	w/r	Coordenada Y5
18.17	FLOAT_ARRAY_3[17]	Y6	133,134	w/r	Coordenada Y6
18.18	FLOAT_ARRAY_3[18]	Y7	133,134	w/r	Coordenada Y7
18.19	FLOAT_ARRAY_3[19]	Y8	133,134	w/r	Coordenada Y8
18.20	FLOAT_ARRAY_3[20]	Y9	133,134	w/r	Coordenada Y9

Mapa de Alocação do HVT para o LD301

Index	Parâmetro	Variável HART	Comando HART	Modo	Descrição
19.1	FLOAT_ARRAY_4[1]	Y10	133,134	w/r	Coordenada Y10
19.2	FLOAT_ARRAY_4[2]	Y11	133,134	w/r	Coordenada Y11
19.3	FLOAT_ARRAY_4[3]	Y12	133,134	w/r	Coordenada Y12
19.4	FLOAT_ARRAY_4[4]	Y13	133,134	w/r	Coordenada Y13
19.5	FLOAT_ARRAY_4[5]	Y14	133,134	w/r	Coordenada Y14
19.6	FLOAT_ARRAY_4[6]	Y15	133,134	w/r	Coordenada Y15
19.7	FLOAT_ARRAY_4[7]	Y16	133,134	w/r	Coordenada Y16
19.8	FLOAT_ARRAY_4[8]	ACTUAL_POINT_1	160,162	w/r	Ponto 1 da Curva de Caracterização de Trim Real
19.9	FLOAT_ARRAY_4[9]	ACTUAL_POINT_2	160,162	w/r	Ponto 2 da Curva de Caracterização de Trim Real
19.10	FLOAT_ARRAY_4[10]	ACTUAL_POINT_3	160,162	w/r	Ponto 3 da Curva de Caracterização de Trim Real
19.11	FLOAT_ARRAY_4[11]	ACTUAL_POINT_4	160,162	w/r	Ponto 4 da Curva de Caracterização de Trim Real
19.12	FLOAT_ARRAY_4[12]	ACTUAL_POINT_5	160,162	w/r	Ponto 5 da Curva de Caracterização de Trim Real
24	String_01	TOTAL_UNIT_STRING	189,190	w/r	String de uso geral de 8 caracteres
25	String_02	USER_UNIT_STRING	176,177	w/r	String de uso geral de 8 caracteres
34	String_11	ORDERING_CODE	173,174	w/r	String de uso geral de 32 caracteres

Mapa de Alocação do HVT para o TT301

Mapa de Alocação do HVT para o TT301					
Index	**Parâmetro**	**Variável HART**	**Comando HART**	**Modo**	**Descrição**
11.1	U8B_ARRAY_1[1]	EEPROM_CONTROL	39	w	Controle da EEPROM
11.2	U8B_ARRAY_1[2]	PV_XMTR	50.51	w/r	Variável do Transmissor atribuída à Variável Principal
11.3	U8B_ARRAY_1[3]	SV_XMTR	50.51	w/r	Variável do Transmissor atribuída à Variável Secundária
11.4	U8B_ARRAY_1[4]	TV_XMTR	50.51	w/r	Variável do Transmissor atribuída à Variável Terciária
11.5	U8B_ARRAY_1[5]	4TH_XMTR	50.51	w/r	Variável do Transmissor atribuída à Variável Quaternária
11.7	U8B_ARRAY_1[7]	SENSOR TYPE	130,131	w/r	Tipo do sensor
11.8	U8B_ARRAY_1[8]	NUMBER_WIRES	130,131	w/r	Número de fios
11.9	U8B_ARRAY_1[9]	METER_INST	130	r	Instalação do medidor (Instalado ou Não)
11.10	U8B_ARRAY_1[10]	LIN_MODE	130	r	Modo de linearização (linear com temperatura)
11.11	U8B_ARRAY_1[11]	USER_CHARACTERIZATION	132,135	w/r	Fonte de calibração (da Fábrica ou do usuário)
11.12	U8B_ARRAY_1[12]	SENSOR_UNIT	132	r	Unidade do usuário
11.14	U8B_ARRAY_1[14]	CONTROLLER_MODE	136,138,139,184	w/r	Modo do controlador (transmissor ou controlador)
11.15	U8B_ARRAY_1[15]	POWER_UP	136,137	w/r	Configuração de Power Up (Automático, Modo do último PID selecionado ou Manual)
11.16	U8B_ARRAY_1[16]	CONTROLLER_ACTION	136,137	w/r	Ação do controlador (Reversa ou Direta)
11.18	U8B_ARRAY_1[18]	PROCESS_VARIABLE_UNIT	140	r	Unidade da PV
11.19	U8B_ARRAY_1[19]	SET_POINT_UNIT	140,146	w/r	Unidade de SP
11.20	U8B_ARRAY_1[20]	MANIPULATED_VARIABLE_UNIT	140,147	w/r	Unidade de MV
12.1	U8B_ARRAY_2[1]	SETPOINT_TRACKING	140,141,184	w/r	Rastreamento do SP
12.2	U8B_ARRAY_2[2]	PID_MODE	140,141,184	w/r	Modo do PID (Automático ou Manual)
12.3	U8B_ARRAY_2[3]	ERROR_UNIT	140	r	Unidade de erro
12.4	U8B_ARRAY_2[4]	SETPOINT_GENERATOR_MODE	152,154,184	w/r	Modo de geração do SP (pausa ou running)
12.5	U8B_ARRAY_2[5]	SETPOINT_TIME_GENERATOR_MODE	152,155,184	w/r	Modo de geração do tempo de SP (por curva ou SP externo)
12.7	U8B_ARRAY_2[7]	NUMBER_POINTS	156,157	w/r	Número de pontos na curva
12.9	U8B_ARRAY_2[9]	ALARM_0_ACTION	159,160	w/r	Ação de Alarme 0 (on ou off)
12.10	U8B_ARRAY_2[10]	ALARM_1_ACTION	159,160	w/r	Ação de Alarme 1 (baixo, alto ou desabilitado)
12.11	U8B_ARRAY_2[11]	ALARM_2_ACTION	159,160	w/r	Ação de Alarme 2 (baixo, alto ou desabilitado)
12.12	U8B_ARRAY_2[12]	ALARM_0_STATUS	159	r	Status de Alarme 0 (on ou off)
12.13	U8B_ARRAY_2[13]	ALARM_1_STATUS	159	r	Status de Alarme 1(on ou off)
12.14	U8B_ARRAY_2[14]	ALARM_2_STATUS	159	r	Status de Alarme 2 (on ou off)
12.15	U8B_ARRAY_2[15]	ALARM_0_ACKNOWLEDGE	159,161	w/r	Reconhecimento de alarme 0
12.16	U8B_ARRAY_2[16]	ALARM_1_ACKNOWLEDGE	159,161	w/r	Reconhecimento de alarme 1
12.17	U8B_ARRAY_2[17]	ALARM_2_ACKNOWLEDGE	159,161	w/r	Reconhecimento de alarme 2

Mapa de Alocação do HVT para o TT301					
Index	**Parâmetro**	**Variável HART**	**Comando HART**	**Modo**	**Descrição**
12.18	U8B_ARRAY_2[18]	FAIL_SAFE_MODE	162,163	w/r	Modo Fail_safe (baixo ou alto)
12.19	U8B_ARRAY_2[19]	PV_DISPLAY	164,165	w/r	PV para indicação do Display
12.20	U8B_ARRAY_2[20]	SV_DISPLAY	164,165	w/r	SV para indicação do Display
13.1	U8B_ARRAY_3[1]	COUNT_CHANGE_ZERO_SPAN	166	r	Número de vezes que o trim de zero e de span foi feito
13.2	U8B_ARRAY_3[2]	COUNT_CHANGE_FUNCTION	166	r	Número de vezes que a função foi modificada
13.3	U8B_ARRAY_3[3]	COUNT_CHANGE_TRIM_4MA	166	r	Número de vezes que o trim de 4 mA foi feito
13.4	U8B_ARRAY_3[4]	COUNT_CHANGE_TRIM_20MA	166	r	Número de vezes que o trim de 20 mA foi feito
13.5	U8B_ARRAY_3[5]	COUNT_CHANGE_TRIM_USER	166	r	Número de vezes que o trim de usuário foi feito
13.6	U8B_ARRAY_3[6]	COUNT_CHANGE_BURNOUT	166	r	Número de vezes que a ação de burnout foi feita
13.7	U8B_ARRAY_3[7]	COUNT_CHANGE_SENSOR	166	r	Número de vezes que o sensor foi modificado
13.8	U8B_ARRAY_3[8]	COUNT_CHANGE_OPERATION_MODE	166	r	Número de vezes que o modo foi modificado
13.9	U8B_ARRAY_3[9]	COUNT_CHANGE_LOCAL_ADJUST	166	r	Número de vezes que a proteção do ajuste local foi modificada
13.10	U8B_ARRAY_3[10]	COUNT_CHANGE_COMMUNICATION	166	r	Número de vezes que a proteção de comunicação foi modificada
13.11	U8B_ARRAY_3[11]	COUNT_CHANGE_MULTIDROP	166	r	Número de vezes que o endereço de multidrop foi modificado
13.12	U8B_ARRAY_3[12]	COUNT_CHANGE_PASSWORD	166	r	Número de vezes que a password foi modificada
13.13	U8B_ARRAY_3[13]	COMMUNICATION_PROTECTION	168,169	w/r	Proteção de comunicação (habilitada ou desabilitada)
13.14	U8B_ARRAY_3[14]	LOCAL_ADJUST_PROTECTION	168,169	w/r	Ajuste local (habilitado ou desabilitado)
13.15	U8B_ARRAY_3[15]	LOCAL_ADJUST_MODE	170	r	Modo do ajuste local (Simples ou Completo)
13.16	U8B_ARRAY_3[16]	UNIT_CODE	175,176	w/r	Código da unidade Especial
13.17	U8B_ARRAY_3[17]	INPUT_UNIT_CODE	179,180	w/r	Caracterização da unidade Especial
13.18	U8B_ARRAY_3[18]	SPECIAL_SENSOR_GAIN	179,180	w/r	Ganho especial do sensor
13.19	U8B_ARRAY_3[19]	SPECIAL_SENSOR_CONNECTION	179,180	w/r	Conexão especial do sensor
13.20	U8B_ARRAY_3[20]	MV_SPECIAL_COLD_JUNCTION	186,187	w/r	Modo especial da Junção Fria (habilitada ou desabilitada)
14.1	U8B_ARRAY_4[1]	EXE_PV_UPPER_RANGE_VALUE	36	w	Ajuste o valor superior da faixa da Variável Primária
14.2	U8B_ARRAY_4[2]	EXE_PV_LOWER_RANGE_VALUE	37	w	Ajuste o valor inferior da faixa da Variável Primária
14.3	U8B_ARRAY_4[3]	FACTORY_TRIM	185	w	Trim de fábrica
15.11	U8B_ARRAY_5[11]	CAL_POINT_UNIT	133.134	w	Unidade de calibração
15.12	U8B_ARRAY_5[12]	RANGE_UNITS	158	w	Unidade da faixa do sensor
16.1	FLOAT_ARRAY_1[1]	MEAS_PV_CURR_LEVEL	45	w	Ajuste o trim de corrente (20mA)
16.2	FLOAT_ARRAY_1[2]	UPPER_CAL_POINT_LIMIT	132	r	Limite do ponto superior de calibração
16.3	FLOAT_ARRAY_1[3]	LOWER_CAL_POINT_LIMIT	132	r	Limite do ponto inferior de calibração
16.4	FLOAT_ARRAY_1[4]	CAL_POINT_SPAN	133	w	Ponto de calibração do span
16.5	FLOAT_ARRAY_1[5]	PROCESS_VARIABLE	140,184	r	Valor da PV
16.6	FLOAT_ARRAY_1[6]	SET_POINT	140,146,184	w/r	Valor do SP

Mapa de Alocação do HVT para o TT301

Index	Parâmetro	Variável HART	Comando HART	Modo	Descrição
16.7	FLOAT_ARRAY_1[7]	MANIPULATED_VARIABLE	140,147	w/r	Valor da MV
16.8	FLOAT_ARRAY_1[8]	ERROR	140	r	Valor do erro
16.9	FLOAT_ARRAY_1[9]	PROPORTIONAL_FACTOR(KP)	142,143	w/r	Valor do fator proporcional
16.10	FLOAT_ARRAY_1[10]	INTEGRAL_TIME(TR)	142,144	w/r	Valor do tempo integral
16.11	FLOAT_ARRAY_1[11]	DERIVATIVE_TIME(TD)	142,145	w/r	Valor do tempo derivativo
16.12	FLOAT_ARRAY_1[12]	NON_LINEAR_FATOR(KNL)	142	r	Valor do fator não-linear (sempre 0)
16.13	FLOAT_ARRAY_1[13]	DERIVATIVE_FACTOR(DG)	142	r	Valor do fator derivativo (sempre 10)
16.14	FLOAT_ARRAY_1[14]	MANIPULATED_VARIABLE_HIGH_LIMIT	148,149	w/r	Limite máximo da MV
16.15	FLOAT_ARRAY_1[15]	MANIPULATED_VARIABLE_LOW_LIMIT	148,149	w/r	Limite mínimo da MV
16.16	FLOAT_ARRAY_1[16]	MANIPULATED_VARIABLE_MAXIMUM	148,149	w/r	Taxa de mudança máxima da MV
16.17	FLOAT_ARRAY_1[17]	POWER_ON_SETPOINT	150,151	w/r	SP de Power_On
16.18	FLOAT_ARRAY_1[18]	POWER_ON_MANUAL_OUTPUT	150,151	w/r	Valor de fail safe
16.19	FLOAT_ARRAY_1[19]	SETPOINT_TIME	152,153,184	w/r	Tempo de SP
17.2	FLOAT_ARRAY_2[2]	UPPER_RANGE_VALUE	158	w	Salva o valor superior da faixa para a EEPROM
17.3	FLOAT_ARRAY_2[3]	LOWER_RANGE_VALUE	158	w	Salve o valor inferior da faixa para a EEPROM
17.4	FLOAT_ARRAY_2[4]	ALARME_1_VALUE	159,160	w/r	Limite do valor do Alarme 1
17.5	FLOAT_ARRAY_2[5]	ALARME_2_VALUE	159,160	w/r	Limite do valor do Alarme 2
17.6	FLOAT_ARRAY_2[6]	SPECIAL_SENSOR_UPPER_RANGE_LIMIT	177,178	w/r	Limite superior da faixa do sensor especial
17.7	FLOAT_ARRAY_2[7]	SPECIAL_SENSOR_LOWER_RANGE_LIMIT	177,178	w/r	Limite inferior da faixa do sensor especial
17.8	FLOAT_ARRAY_2[8]	SPECIAL_SENSOR_MINIMUM_SPAN	177,178	w/r	Limite mínimo de span do sensor especial
17.9	FLOAT_ARRAY_2[9]	SPECIAL_SENSOR_HIGH_LIMIT	177,178	w/r	Limite alto do sensor especial
17.10	FLOAT_ARRAY_2[10]	SPECIAL_SENSOR_LOW_LIMIT	177,178	w/r	Limite baixo do sensor especial
17.11	FLOAT_ARRAY_2[11]	SPECIAL_SENSOR_OHMS_MV_UPPER_LIMIT	179,180	w/r	MV do sensor especial ou limite superior em Ohm
17.12	FLOAT_ARRAY_2[12]	SPECIAL_SENSOR_OHMS_MV_LOWER_LIMIT	179,180	w/r	MV do sensor especial ou limite inferior em Ohm
17.13	FLOAT_ARRAY_2[13]	OUTPUT_VARIABLE	184	r	Valor da variável de saída (OUT)
17.14	FLOAT_ARRAY_2[14]	MEAS_PV_CURR_LEVEL_GAIN	46	w	Ajuste o trim de corrente (20mA)
17.15	FLOAT_ARRAY_2[15]	CAL_POINT_ZERO	134	w	Ponto de calibração de Zero
17.16	FLOAT_ARRAY_2[16]	SP_CURVE_X1	156,157	w/r	Coordenada X do index 1 da curva de setpoint
17.17	FLOAT_ARRAY_2[17]	SP_CURVE_X2	156,157	w/r	Coordenada X do index 2 da curva de setpoint
17.18	FLOAT_ARRAY_2[18]	SP_CURVE_X3	156,157	w/r	Coordenada X do index 3 da curva de setpoint
17.19	FLOAT_ARRAY_2[19]	SP_CURVE_X4	156,157	w/r	Coordenada X do index 4 da curva de setpoint
17.20	FLOAT_ARRAY_2[20]	SP_CURVE_X5	156,157	w/r	Coordenada X do index 5 da curva de setpoint

Mapa de Alocação do HVT para o TT301					
Index	**Parâmetro**	**Variável HART**	**Comando HART**	**Modo**	**Descrição**
18.1	FLOAT_ARRAY_3[1]	SP_CURVE_X6	156,157	w/r	Coordenada X do index 6 da curva de setpoint
18.2	FLOAT_ARRAY_3[2]	SP_CURVE_X7	156,157	w/r	Coordenada X do index 7 da curva de setpoint
18.3	FLOAT_ARRAY_3[3]	SP_CURVE_X8	156,157	w/r	Coordenada X do index 8 da curva de setpoint
18.4	FLOAT_ARRAY_3[4]	SP_CURVE_X9	156,157	w/r	Coordenada X do index 9 da curva de setpoint
18.5	FLOAT_ARRAY_3[5]	SP_CURVE_X10	156,157	w/r	Coordenada X do index 10 da curva de setpoint
18.6	FLOAT_ARRAY_3[6]	SP_CURVE_X11	156,157	w/r	Coordenada X do index 11 da curva de setpoint
18.7	FLOAT_ARRAY_3[7]	SP_CURVE_X12	156,157	w/r	Coordenada X do index 12 da curva de setpoint
18.8	FLOAT_ARRAY_3[8]	SP_CURVE_X13	156,157	w/r	Coordenada X do index 13 da curva de setpoint
18.9	FLOAT_ARRAY_3[9]	SP_CURVE_X14	156,157	w/r	Coordenada X do index 14 da curva de setpoint
18.10	FLOAT_ARRAY_3[10]	SP_CURVE_X15	156,157	w/r	Coordenada X do index 15 da curva de setpoint
18.11	FLOAT_ARRAY_3[11]	SP_CURVE_X16	156,157	w/r	Coordenada X do index 16 da curva de setpoint
18.12	FLOAT_ARRAY_3[12]	SP_CURVE_Y1	156,157	w/r	Coordenada Y do index 1 da curva de setpoint
18.13	FLOAT_ARRAY_3[13]	SP_CURVE_Y2	156,157	w/r	Coordenada Y do index 2 da curva de setpoint
18.14	FLOAT_ARRAY_3[14]	SP_CURVE_Y3	156,157	w/r	Coordenada Y do index 3 da curva de setpoint
18.15	FLOAT_ARRAY_3[15]	SP_CURVE_Y4	156,157	w/r	Coordenada Y do index 4 da curva de setpoint
18.16	FLOAT_ARRAY_3[16]	SP_CURVE_Y5	156,157	w/r	Coordenada Y do index 5 da curva de setpoint
18.17	FLOAT_ARRAY_3[17]	SP_CURVE_Y6	156,157	w/r	Coordenada Y do index 6 da curva de setpoint
18.18	FLOAT_ARRAY_3[18]	SP_CURVE_Y7	156,157	w/r	Coordenada Y do index 7 da curva de setpoint
18.19	FLOAT_ARRAY_3[19]	SP_CURVE_Y8	156,157	w/r	Coordenada Y do index 8 da curva de setpoint
18.20	FLOAT_ARRAY_3[20]	SP_CURVE_Y9	156,157	w/r	Coordenada Y do index 9 da curva de setpoint
19.1	FLOAT_ARRAY_4[1]	SP_CURVE_Y10	156,157	w/r	Coordenada Y do index 10 da curva de setpoint
19.2	FLOAT_ARRAY_4[2]	SP_CURVE_Y11	156,157	w/r	Coordenada Y do index 11 da curva de setpoint
19.3	FLOAT_ARRAY_4[3]	SP_CURVE_Y12	156,157	w/r	Coordenada Y do index 12 da curva de setpoint
19.4	FLOAT_ARRAY_4[4]	SP_CURVE_Y13	156,157	w/r	Coordenada Y do index 13 da curva de setpoint
19.5	FLOAT_ARRAY_4[5]	SP_CURVE_Y14	156,157	w/r	Coordenada Y do index 14 da curva de setpoint
19.6	FLOAT_ARRAY_4[6]	SP_CURVE_Y15	156,157	w/r	Coordenada Y do index 15 da curva de setpoint
19.7	FLOAT_ARRAY_4[7]	SP_CURVE_Y16	156,157	w/r	Coordenada Y do index 16 da curva de setpoint
22.1	U32B_ARRAY_1[1]	DEVICE_ID	181	w	Número de identificação do dispositivo
24	String_01	UNIT_STRING	175,176	w/r	String de 8 caracteres de uso geral
34	String_11	SMAR_ORDER_CODE	173,174	w/r	Informação de fábrica do dispositivo

Mapa de Alocação do HVT para o DT301

Mapa de Alocação do HVT para o DT301					
Index	**Parâmetro**	**Nome da variável HART**	**ComandoHART**	**Modo**	**Descrição**
11.1	U8B_ARRAY_1[1]	EEPROM_CONTROL	39	w	Controle da EEPROM
11.2	U8B_ARRAY_1[2]	FLANGE_TYPE	128.129	w/r	Tipo de flange
11.3	U8B_ARRAY_1[3]	PROBE_MATERIAL	128.129	w/r	Material da sonda
11.4	U8B_ARRAY_1[4]	O-RING_MATERIAL	128.129	w/r	O_Ring
11.5	U8B_ARRAY_1[5]	METER_INSTALLATION	128	r	Instalação do medidor
11.6	U8B_ARRAY_1[6]	INSTALLATION_TYPE	128.129	w/r	Tipo de instalação
11.7	U8B_ARRAY_1[7]	PROBE_DIAPHRAGM	128.129	w/r	Diafragma da sonda
11.8	U8B_ARRAY_1[8]	PROBE_FLUID	128.129	w/r	Fluido da sonda
11.9	U8B_ARRAY_1[9]	DIAPHRAGM_MATERIAL	128.129	w/r	Material do diafragma
11.10	U8B_ARRAY_1[10]	ELETRIC_CONNECTION	128.129	w/r	Conexão elétrica
11.11	U8B_ARRAY_1[11]	SENSOR_FILL_FLUID	128	r	Fluido de enchimento do sensor
11.12	U8B_ARRAY_1[12]	ISOLATION_DIAPHRAGM	128	r	Diafragma de isolação
11.13	U8B_ARRAY_1[13]	SENSOR_TYPE	128	r	Tipo do sensor
11.14	U8B_ARRAY_1[14]	SENSOR_RANGE	128	r	Faixa do sensor
11.15	U8B_ARRAY_1[15]	SENSOR_RANGE_UNIT	128	r	Unidade da faixa do sensor
11.16	U8B_ARRAY_1[16]	SPECIAL_TRANSFER_FUNCTION	128	r	Função de Transferência Especial
11.17	U8B_ARRAY_1[17]	RANGE_CODE_DT	128.129	w/r	Código da faixa
11.19	U8B_ARRAY_1[19]	LOCAL_KEYS_MODE	132		
12.1	U8B_ARRAY_2[1]	TABLE_NUMBER_POINTS	133.135	w/r	Número de pontos na tabela
12.2	U8B_ARRAY_2[2]	OPERATION_CODE_W_S	153	w	Escrita no sensor(Simples)
12.3	U8B_ARRAY_2[3]	OPERATION_CODE_W_C	153	w	Escrita no sensor (Completa)
12.4	U8B_ARRAY_2[4]	OPERATION_CODE_R_S	153	w	Leitura do sensor (Simples)
12.5	U8B_ARRAY_2[5]	OPERATION_CODE_R_C	153	w	Leitura do sensor (Completa)
12.8	U8B_ARRAY_2[8]	FIRST_DISPLAY_CODE	164.165	w/r	Primeiro Display
12.9	U8B_ARRAY_2[9]	SECOND_DISPLAY_CODE	164.165	w/r	Segundo Display
12.10	U8B_ARRAY_2[10]	COUNT_CHANG_ZERO_SPAN	166	r	Número de vezes que o span de zero foi feito
12.11	U8B_ARRAY_2[11]	COUNT_CHANGE_FUNCTION	166	r	Número de vezes que a função foi feita
12.12	U8B_ARRAY_2[12]	COUNT_CHANGE_TRIM_4	166	r	Número de vezes que o trim de 4 mA foi feito
12.13	U8B_ARRAY_2[13]	COUNT_CHANGE_TRIM_20	166	r	Número de vezes que o trim de 20 mA trim foi feito
12.14	U8B_ARRAY_2[14]	COUNT_CHANGE_TRIM_LOWER	166	r	Número de vezes que o trim inferior foi feito
12.15	U8B_ARRAY_2[15]	COUNT_CHANGE_TRIM_UPPER	166	r	Número de vezes que o trim superior foi feito
12.16	U8B_ARRAY_2[16]	RESERVED	166	r	Reservado
12.17	U8B_ARRAY_2[17]	COUNT_CHANGE_MODE	166	r	Número de vezes que o Mode foi feito
12.18	U8B_ARRAY_2[18]	COUNT_CHANGE_CHARACTERIZ	166	r	Número de vezes que a Caracterização foi feita
12.19	U8B_ARRAY_2[19]	COUNT_CHANGE_LOCAL_ADJUST	166	r	Número de vezes que o Ajuste Local foi feito
12.20	U8B_ARRAY_2[20]	COUNT_CHANGE_MULTIDROP	166	r	Número de vezes que o Multidrop foi feito
13.1	U8B_ARRAY_3[1]	COUNT_CHANGE_PASSWORD	166	r	Número de vezes que a Password foi feita

Mapa de Alocação do HVT para o DT301

Index	Parâmetro	Nome da variável HART	ComandoHART	Modo	Descrição
13.2	U8B_ARRAY_3[2]	SELF_CALIBRATION_PRESSURE_TRIM	168	w	Usado para o trim de Autocalibração
13.3	U8B_ARRAY_3[3]	COMMUNIC_PROTECT_MODE	169.15	w/r	Modo de proteção de escrita da comunicação
13.5	U8B_ARRAY_3[5]	USER_UNIT	176.177.178	w/r	Unidade do usuário
13.7	U8B_ARRAY_3[7]	FAIL_SAFE_MODE	203.15	w/r	Modo Fail Safe
13.10	U8B_ARRAY_3[10]	EXE_PV_ZERO	43	w	Ajuste de zero da variável principal
15.11	U8B_ARRAY_5[11]	DISABLE_PRESSURE_TRIM	156.157	w	Desabilitar trim de pressão
16.1	FLOAT_ARRAY_1[1]	MEAS_PV_CURRENT_LEVEL_ZERO	45	w	Ajusta a corrente de trim da variável primária
16.2	FLOAT_ARRAY_1[2]	UPPER_SENSOR_TRIM	128	w	Valor do sensor superior
16.3	FLOAT_ARRAY_1[3]	LOWER_SENSOR_TRIM	128	w	Valor do sensor inferior
16.4	FLOAT_ARRAY_1[4]	UPPER_TRIM_POINT	130	w	Ponto de trim do sensor superior
16.5	FLOAT_ARRAY_1[5]	LOWER_TRIM_UNIT	131	w	Ponto de trim do sensor inferior
16.11	FLOAT_ARRAY_1[11]	GL	142.143	w/r	Parâmetro “gl”
16.12	FLOAT_ARRAY_1[12]	Ap	142	r	Parâmetro “Ap”
16.13	FLOAT_ARRAY_1[13]	HO	142	r	Parâmetro “Ho”
16.14	FLOAT_ARRAY_1[14]	ALPHA	142	r	Parâmetro “alpha”
16.15	FLOAT_ARRAY_1[15]	TEMP_MST_ZERO	154	r	Zero Mst de Temperatura
16.16	FLOAT_ARRAY_1[16]	TEMP_MST_SPAN	154	r	Span Mst de Temperatura
16.17	FLOAT_ARRAY_1[17]	T_ZERO	154	r	T Zero
16.18	FLOAT_ARRAY_1[18]	TEMP_TMED	154	r	Tmed de temperatura
16.19	FLOAT_ARRAY_1[19]	CONCENT_UPPER	156	w	Trim superior de concentração
16.20	FLOAT_ARRAY_1[20]	USER_UNIT_UPPER_VALUE	178.179	w/r	Valor superior da unidade do usuário
17.1	FLOAT_ARRAY_2[1]	USER_UNIT_LOWER_VALUE	178.179	w/r	Valor inferior da unidade do usuário
17.2	FLOAT_ARRAY_2[2]	UPPER_POLYNOMIAL_LIMIT	183.184	w/r	Limite polinomial superior
17.3	FLOAT_ARRAY_2[3]	LOWER_POLYNOMIAL_LIMIT	183.184	w/r	Limite polinomial inferior
17.4	FLOAT_ARRAY_2[4]	AS0	185.186	w/r	Valor As0
17.5	FLOAT_ARRAY_2[5]	AS1	185.186	w/r	Valor As1
17.6	FLOAT_ARRAY_2[6]	AS2	185.186	w/r	Valor As2
17.7	FLOAT_ARRAY_2[7]	AS3	185.186	w/r	Valor As3
17.8	FLOAT_ARRAY_2[8]	AS4	185.186	w/r	Valor As4
17.9	FLOAT_ARRAY_2[9]	AS5	185.186	w/r	Valor As5
17.10	FLOAT_ARRAY_2[10]	CAL_PRESSURE_VALUE	194	w	Valor de pressão
17.11	FLOAT_ARRAY_2[11]	CAL_TEMPERATURE_VALUE	194	w	Valor de temperatura
17.12	FLOAT_ARRAY_2[12]	MEAS_PV_CURRENT_LEVEL_GAIN	46	w	Ajusta o valor do ganho de corrente de trim da variável principal
17.13	FLOAT_ARRAY_2[13]	CONCENT_LOWER	157	w	Trim inferior de concentração
17.14	FLOAT_ARRAY_2[14]	X1	133.134	w/r	Coordenada X1
17.15	FLOAT_ARRAY_2[15]	X2	133.134	w/r	Coordenada X2
17.16	FLOAT_ARRAY_2[16]	X3	133.134	w/r	Coordenada X3
17.17	FLOAT_ARRAY_2[17]	X4	133.134	w/r	Coordenada X4
17.18	FLOAT_ARRAY_2[18]	X5	133.134	w/r	Coordenada X5

Mapa de Alocação do HVT para o DT301					
Index	**Parâmetro**	**Nome da variável HART**	**ComandoHART**	**Modo**	**Descrição**
17.19	FLOAT_ARRAY_2[19]	X6	133.134	w/r	Coordenada X6
17.20	FLOAT_ARRAY_2[20]	X7	133.134	w/r	Coordenada X7
18.1	FLOAT_ARRAY_3[1]	X8	133.134	w/r	Coordenada X8
18.2	FLOAT_ARRAY_3[2]	X9	133.134	w/r	Coordenada X9
18.3	FLOAT_ARRAY_3[3]	X10	133.134	w/r	Coordenada X10
18.4	FLOAT_ARRAY_3[4]	X11	133.134	w/r	Coordenada X11
18.5	FLOAT_ARRAY_3[5]	X12	133.134	w/r	Coordenada X12
18.6	FLOAT_ARRAY_3[6]	X13	133.134	w/r	Coordenada X13
18.7	FLOAT_ARRAY_3[7]	X14	133.134	w/r	Coordenada X14
18.8	FLOAT_ARRAY_3[8]	X15	133.134	w/r	Coordenada X15
18.9	FLOAT_ARRAY_3[9]	X16	133.134	w/r	Coordenada X16
18.10	FLOAT_ARRAY_3[10]	Y1	133.134	w/r	Coordenada Y1
18.11	FLOAT_ARRAY_3[11]	Y2	133.134	w/r	Coordenada Y2
18.12	FLOAT_ARRAY_3[12]	Y3	133.134	w/r	Coordenada Y3
18.13	FLOAT_ARRAY_3[13]	Y4	133.134	w/r	Coordenada Y4
18.14	FLOAT_ARRAY_3[14]	Y5	133.134	w/r	Coordenada Y5
18.15	FLOAT_ARRAY_3[15]	Y6	133.134	w/r	Coordenada Y6
18.16	FLOAT_ARRAY_3[16]	Y7	133.134	w/r	Coordenada Y7
18.17	FLOAT_ARRAY_3[17]	Y8	133.134	w/r	Coordenada Y8
18.18	FLOAT_ARRAY_3[18]	Y9	133.134	w/r	Coordenada Y9
18.19	FLOAT_ARRAY_3[19]	Y10	133.134	w/r	Coordenada Y10
18.20	FLOAT_ARRAY_3[20]	Y11	133.134	w/r	Coordenada Y11
19.1	FLOAT_ARRAY_4[1]	Y12	133.134	w/r	Coordenada Y12
19.2	FLOAT_ARRAY_4[2]	Y13	133.134	w/r	Coordenada Y13
19.3	FLOAT_ARRAY_4[3]	Y14	133.134	w/r	Coordenada Y14
19.4	FLOAT_ARRAY_4[4]	Y15	133.134	w/r	Coordenada Y15
19.5	FLOAT_ARRAY_4[5]	Y16	133.134	w/r	Coordenada Y16
24	String_01	USER_UNIT_STRING	176.177	w/r	String da unidade do usuário
34	String_11	SMAR_ORDER_CODE	173.174	w/r	Código de pedido

Mapa de Alocação do HVT para o TP301

Mapa de Alocação do HVT para o TP301					
Index	**Parâmetro**	**Nome da Variável HART**	**Comando HART**	**Modo**	**Descrição**
11.1	U8B_ARRAY_1[1]	EEPROM_CONTROL	39	w	Controle da EEPROM
11.2	U8B_ARRAY_1[2]	DISPLAY_CONNECTED	128	r	Display Conectado
11.3	U8B_ARRAY_1[3]	LOCAL_KEYS_MODE	132	r	Modo de Controle das Chaves Locais
11.4	U8B_ARRAY_1[4]	TRANSDUCER_ACTION	156.157	w/r	Ação do Transducer
11.5	U8B_ARRAY_1[5]	FIRST_DISPLAY_CODE	164.165	w/r	Primeiro Display
11.6	U8B_ARRAY_1[6]	SECOND_DISPLAY_CODE	164.165	w/r	Segundo Display
11.7	U8B_ARRAY_1[7]	COUNT_FUNCTION	166	r	Número de vezes que a Função foi executada
11.8	U8B_ARRAY_1[8]	COUNT_UPPER_POSITION	166	r	Número de vezes que a Posição Superior foi feita
11.9	U8B_ARRAY_1[9]	COUNT_LOWER_POSITION	166	r	Número de vezes que a Posição Inferior foi feita
11.10	U8B_ARRAY_1[10]	COUNT_DIRECT_REVERSE	166	r	Número de vezes que Direto/Reverso foi feito
11.11	U8B_ARRAY_1[11]	COUNT_TRIM_4MA	166	r	Número de vezes que o Trim de 4 mA foi feito
11.12	U8B_ARRAY_1[12]	COUNT_TRIM_20MA	166	r	Número de vezes que o Trim de 20 mA foi feito
11.13	U8B_ARRAY_1[13]	COUNT_PASSWORD	166	r	Número de vezes que a Password foi feita
11.14	U8B_ARRAY_1[14]	COUNT_CONF_LEVEL	166	r	Número de vezes que o Conf Level foi feito
11.15	U8B_ARRAY_1[15]	COUNT_WRITE_PROTECT	166	r	Número de vezes que o Write Protected foi feito
11.16	U8B_ARRAY_1[16]	COUNT_EQUIPAMENT_DATA	166	r	Número de vezes que os dados do equipamento foram feitos
11.17	U8B_ARRAY_1[17]	COUNT_FACTORY	166	r	Número de vezes que o Factory foi feito
11.18	U8B_ARRAY_1[18]	COMMUNIC_PROTECT_MODE	169	w	Modo de proteção de escrita da comunicação
11.19	U8B_ARRAY_1[19]	PROTECTION_BYTE	170	r	Leia se a proteção de escrita é controlada por software ou hardware key
11.20	U8B_ARRAY_1[20]	USER_UNIT_CODE	176.177	w/r	Unidade do usuário
12.1	U8B_ARRAY_2[1]	FLAG_USER_UNIT	178	r	Unidade de usuário do flag
12.2	U8B_ARRAY_2[2]	USER_UNIT_MODE	180	w	Modo da unidade do usuário
12.3	U8B_ARRAY_2[3]	FAIL_SAFE_MODE	203.15	w/r	Modo Fail Safe
12.4	U8B_ARRAY_2[4]	EXE_TRIM_LOWER_POSITION	130	w	Executar a posição inferior do trim
12.5	U8B_ARRAY_2[5]	EXE_TRIM_UPPER_POSITION	131	w	Executar a posição superior do trim
16.1	FLOAT_ARRAY_1[1]	MEAS_PV_CURRENT_LEVEL_ZERO	45	w	Ajusta a corrente de trim da variável primária
16.2	FLOAT_ARRAY_1[2]	USER_UNIT_UPPER_VALUE	178.179	w/r	Valor superior da unidade do usuário
16.3	FLOAT_ARRAY_1[3]	USER_UNIT_LOWER_VALUE	178.179	w/r	Valor inferior da unidade do usuário
16.4	FLOAT_ARRAY_1[4]	MEAS_PV_CURRENT_LEVEL_GAIN	46	w	Ajusta o ganho da corrente de trim da variável principal
24	String_01	USER_UNIT_STRING	176.177	w/r	String da unidade do usuário
34	String_11	SMAR_ORDER_CODE	173.174	w/r	Código de pedido

Mapa de Alocação do HVT para o LD291

Mapa de Alocação do HVT para o LD291					
Index	**Parâmetro**	**Nome da variável HART**	**Comando HART**	**Modo**	**Descrição**
11.1	U8B_ARRAY_1[1]	FLANGE_TYPE	128.129	w/r	Tipo de flange
11.2	U8B_ARRAY_1[2]	FLANGE_MATERIAL	128.129	w/r	Material de flange
11.3	U8B_ARRAY_1[3]	O_RING	128.129	w/r	O_Ring
11.4	U8B_ARRAY_1[4]	METER_INSTALLATION	128.129	w/r	Instalação do medidor
11.5	U8B_ARRAY_1[5]	DRAIN_VENT_MATERIAL	128.129	w/r	Material de dreno
11.6	U8B_ARRAY_1[6]	REMOTE_SEAL_TYPE	128.129	w/r	Tipo de selo remoto
11.7	U8B_ARRAY_1[7]	REMOTE_SEAL_FILL_FLUID	128.129	w/r	Fluido de enchimento do selo remoto
11.8	U8B_ARRAY_1[8]	REMOTE_SEAL_ISO_DIA_MATERIAL	128.129	w/r	Material do diafragma de isolação do selo remoto
11.9	U8B_ARRAY_1[9]	NUMBER_REMOTE_SEAL	128.129	w/r	Número de selos remotos
11.10	U8B_ARRAY_1[10]	SENSOR_FILL_FLUID	128.129	w/r	Fluido de enchimento do sensor
11.11	U8B_ARRAY_1[11]	SENSOR_ISO_DIA_MATERIAL	128.129	w/r	Material do diafragma de isolação do sensor
11.12	U8B_ARRAY_1[12]	SENSOR_TYPE	128	r	Tipo do sensor
11.13	U8B_ARRAY_1[13]	SENSOR_RANGE	128	r	Faixa do sensor
11.14	U8B_ARRAY_1[14]	SENSOR_RANGE_UNIT	128	r	Unidade da faixa do sensor
11.15	U8B_ARRAY_1[15]	SPECIAL_TRANSFER_FUNCTION	128	r	Função de transferência especial
11.16	U8B_ARRAY_1[16]	LOCAL_KEYS_MODE	128.132	r	Modo das chaves locais
11.19	U8B_ARRAY_1[19]	TABLE_NUMBER_POINTS	133.135	w/r	Número de pontos na tabela
12.1	U8B_ARRAY_2[1]	PV_ALARM_SELECT	203	w/r	Seleção de alarme da variável principal
12.2	U8B_ARRAY_2[2]	USER_UNIT_MODE	178.180	w/r	Modo da unidade do usuário
12.3	U8B_ARRAY_2[3]	USER_UNIT	176.177	w/r	Unidade do usuário
12.4	U8B_ARRAY_2[4]	JUMPER_SWITCH	170	r	Jumper
12.5	U8B_ARRAY_2[5]	LOCAL_ADJUST	170	r	Ajuste local
12.6	U8B_ARRAY_2[6]	LOCAL_ADJUST_SOFTWARE	170	r	Software do ajuste local
12.7	U8B_ARRAY_2[7]	LOCAL_ADJUST_JUMP	170	r	Jump do ajuste local
12.8	U8B_ARRAY_2[8]	COMMUNIC_PROTECT_MODE	169	w/r	Modo de proteção de escrita da comunicação
12.9	U8B_ARRAY_2[9]	TOTALIZATION_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que a Totalização foi feita
12.10	U8B_ARRAY_2[10]	PASSWOR_LEVEL_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Nível de Password foi feito
12.11	U8B_ARRAY_2[11]	MULTIDROP_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Multidrop foi feito
12.12	U8B_ARRAY_2[12]	WRITE_PROTECTION_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que a Proteção de Escrita foi feita
12.14	U8B_ARRAY_2[14]	LOCAL_ADJUST_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Ajuste Local foi feito
12.16	U8B_ARRAY_2[16]	CHARACT_MODE	160	r	Indica se a curva de caracterização está habilitada ou desabilitada
12.17	U8B_ARRAY_2[17]	NUMBER_CHARACT_POINT	160.161	w/r	Número de pontos de caracterização
12.19	U8B_ARRAY_2[19]	CHAR_AND_DISPLAY_MODE	163	w	Modo do trim de caracterização e display
13.1	U8B_ARRAY_3[1]	FIRST_DISPLAY_CODE	164.165	w/r	Primeiro Display
13.2	U8B_ARRAY_3[2]	SECOND_DISPLAY_CODE	164.165	w/r	Segundo Display
13.3	U8B_ARRAY_3[3]	ZERO_SPAN_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Span de Zero foi feito
13.4	U8B_ARRAY_3[4]	FUNCTION_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que a Função foi feita

Mapa de Alocação do HVT para o LD291

Index	Parâmetro	Nome da variável HART	Comando HART	Modo	Descrição
13.5	U8B_ARRAY_3[5]	TRIM_4MA_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Trim de 4 mA foi feito
13.6	U8B_ARRAY_3[6]	TRIM_20MA_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Trim de 20 mA foi feito
13.7	U8B_ARRAY_3[7]	LOWER_TRIM_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Trim inferior foi feito
13.8	U8B_ARRAY_3[8]	UPPER_TRIM_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Trim superior foi feito
13.9	U8B_ARRAY_3[9]	RESERVED	166	r	Reservado
13.10	U8B_ARRAY_3[10]	MODE_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Mode foi feito
13.11	U8B_ARRAY_3[11]	CHARAC_TRIM_CHANGE_COUNT	166	r	Número de vezes que o Trim de Caracterização foi feito
13.12	U8B_ARRAY_3[12]	EXE_PV_UPPER_RANGE_VALUE	36	w	Valor superior da faixa da variável principal
13.13	U8B_ARRAY_3[13]	EXE_PV_LOWER_RANGE_VALUE	37	w	Valor inferior da faixa da variável principal
13.14	U8B_ARRAY_3[14]	EXE_EEPROM_CONTROL	39	w	Controle da EEPROM
13.15	U8B_ARRAY_3[15]	EXE_PV_ZERO	43	w	Ajusta o zero da variável principal
13.16	U8B_ARRAY_3[16]	READ_FROM_SENSOR	153	w	Leitura do sensor
13.17	U8B_ARRAY_3[17]	FULL_WRITE_ON_SENSOR	153	w	Escrita completa no sensor
13.18	U8B_ARRAY_3[18]	WRITE_ON_SENSOR	153	w	Escrita no sensor
13.19	U8B_ARRAY_3[19]	FULL_READ_FROM_SENSOR	153	w	Leitura completa do sensor
15.11	U8B_ARRAY_5[11]	TRIM_UNIT	130.131	r	Unidade de trim
15.12	U8B_ARRAY_5[12]	MEASURED_POINT_UNIT	162	r	Unidade do ponto medido
15.13	U8B_ARRAY_5[13]	LOAD_RESTORE_TRIM	163	w	Trim de Load/Restore
16.1	FLOAT_ARRAY_1[1]	PV_CURR_LEVEL_ZERO	45	w	Ajusta o valor Dac Zero da corrente de trim da variável principal
16.2	FLOAT_ARRAY_1[2]	UPPER_SENSOR	128	r	Valor superior do sensor
16.3	FLOAT_ARRAY_1[3]	LOWER_SENSOR	128	r	Valor inferior do sensor
16.4	FLOAT_ARRAY_1[4]	UPPER_TRIM_POINT	130	w	Escreve o ponto de trim superior do sensor
16.5	FLOAT_ARRAY_1[5]	LOWER_TRIM_POINT	131	w	Escreve o ponto de trim inferior do sensor
16.6	FLOAT_ARRAY_1[6]	MEASURED_POINT_1	160.162	w/r	Ponto 1 da curva de trim de caracterização medido
16.7	FLOAT_ARRAY_1[7]	MEASURED_POINT_2	160.162	w/r	Ponto 2 da curva de trim de caracterização medido
16.8	FLOAT_ARRAY_1[8]	MEASURED_POINT_3	160.162	w/r	Ponto 3 da curva de trim de caracterização medido
16.9	FLOAT_ARRAY_1[9]	MEASURED_POINT_4	160.162	w/r	Ponto 4 da curva de trim de caracterização medido
16.10	FLOAT_ARRAY_1[10]	MEASURED_POINT_5	160.162	w/r	Ponto 5 da curva de trim de caracterização medido
16.11	FLOAT_ARRAY_1[11]	USER_UNIT_LOWER	178.179	w/r	Valor superior da unidade do usuário
16.12	FLOAT_ARRAY_1[12]	USER_UNIT_UPPER	178.179	w/r	Valor inferior da unidade de usuário
16.15	FLOAT_ARRAY_1[15]	PV_CURR_LEVEL_GAIN	46	w	Ajusta o valor do ganho de corrente de trim da variável principal
16.16	FLOAT_ARRAY_1[16]	X1	133.134	w/r	Coordenada X1
16.17	FLOAT_ARRAY_1[17]	X2	133.134	w/r	Coordenada X2
16.18	FLOAT_ARRAY_1[18]	X3	133.134	w/r	Coordenada X3
16.19	FLOAT_ARRAY_1[19]	X4	133.134	w/r	Coordenada X4
16.20	FLOAT_ARRAY_1[20]	X5	133.134	w/r	Coordenada X5
17.1	FLOAT_ARRAY_2[1]	X6	133.134	w/r	Coordenada X6
17.2	FLOAT_ARRAY_2[2]	X7	133.134	w/r	Coordenada X7
17.3	FLOAT_ARRAY_2[3]	X8	133.134	w/r	Coordenada X8

Mapa de Alocação do HVT para o LD291					
Index	**Parâmetro**	**Nome da variável HART**	**Comando HART**	**Modo**	**Descrição**
17.4	FLOAT_ARRAY_2[4]	X9	133.134	w/r	Coordenada X9
17.5	FLOAT_ARRAY_2[5]	X10	133.134	w/r	Coordenada X10
17.6	FLOAT_ARRAY_2[6]	X11	133.134	w/r	Coordenada X11
17.7	FLOAT_ARRAY_2[7]	X12	133.134	w/r	Coordenada X12
17.8	FLOAT_ARRAY_2[8]	X13	133.134	w/r	Coordenada X13
17.9	FLOAT_ARRAY_2[9]	X14	133.134	w/r	Coordenada X14
17.10	FLOAT_ARRAY_2[10]	X15	133.134	w/r	Coordenada X15
17.11	FLOAT_ARRAY_2[11]	X16	133.134	w/r	Coordenada X16
17.12	FLOAT_ARRAY_2[12]	Y1	133.134	w/r	Coordenada Y1
17.13	FLOAT_ARRAY_2[13]	Y2	133.134	w/r	Coordenada Y2
17.14	FLOAT_ARRAY_2[14]	Y3	133.134	w/r	Coordenada Y3
17.15	FLOAT_ARRAY_2[15]	Y4	133.134	w/r	Coordenada Y4
17.16	FLOAT_ARRAY_2[16]	Y5	133.134	w/r	Coordenada Y5
17.17	FLOAT_ARRAY_2[17]	Y6	133.134	w/r	Coordenada Y6
17.18	FLOAT_ARRAY_2[18]	Y7	133.134	w/r	Coordenada Y7
17.19	FLOAT_ARRAY_2[19]	Y8	133.134	w/r	Coordenada Y8
17.20	FLOAT_ARRAY_2[20]	Y9	133.134	w/r	Coordenada Y9
18.1	FLOAT_ARRAY_3[1]	Y10	133.134	w/r	Coordenada Y10
18.2	FLOAT_ARRAY_3[2]	Y11	133.134	w/r	Coordenada Y11
18.3	FLOAT_ARRAY_3[3]	Y12	133.134	w/r	Coordenada Y12
18.4	FLOAT_ARRAY_3[4]	Y13	133.134	w/r	Coordenada Y13
18.5	FLOAT_ARRAY_3[5]	Y14	133.134	w/r	Coordenada Y14
18.6	FLOAT_ARRAY_3[6]	Y15	133.134	w/r	Coordenada Y15
18.7	FLOAT_ARRAY_3[7]	Y16	133.134	w/r	Coordenada Y16
18.8	FLOAT_ARRAY_3[8]	ACTUAL_POINT_1	160.162	w/r	Ponto 1 da curva de caracterização de trim real
18.9	FLOAT_ARRAY_3[9]	ACTUAL_POINT_2	160.162	w/r	Ponto 2 da curva de caracterização de trim real
18.10	FLOAT_ARRAY_3[10]	ACTUAL_POINT_3	160.162	w/r	Ponto 3 da curva de caracterização de trim real
18.11	FLOAT_ARRAY_3[11]	ACTUAL_POINT_4	160.162	w/r	Ponto 4 da curva de caracterização de trim real
18.12	FLOAT_ARRAY_3[12]	ACTUAL_POINT_5	160.162	w/r	Ponto 5 da curva de caracterização de trim real
24	String_01	USER_UNIT_STRING	176.177	w/r	String da unidade do usuário
34	String_11	ORDERING_CODE	173.174	w/r	Código de pedido

CÓDIGOS DAS VARIÁVEIS DOS EQUIPAMENTOS HART SMAR E CONFIGURAÇÃO DO BLOCO HIRT PARA O ASSETVIEW

As variáveis dessas tabelas podem ser acessadas pelo comando HART 33 através da configuração correta dos códigos nos parâmetros XX_CODE do bloco HIRT. Lembre-se também de configurar a VIEW correta no parâmetro VIEW_SELECTION para fazer a leitura eficiente das variáveis desejadas.

Posicionador Inteligente FY301

Variáveis disponíveis

Index	Variável
0	Corrente de entrada em miliamperes
1	Variável de processo em porcentagem
2	Corrente de Setpoint em porcentagem
3	PID MV em porcentagem
4	PID ERRO em porcentagem
5	Desired Pos em porcentagem
6	Setpoint em porcentagem
7	PID Integral em porcentagem
8	Hall
9	Temperatura em °C
10	Voltagem Piezo
11	Temperatura em °F
12	Travel
13	Strokes
14	Reversals
15	Temperatura mais baixa
16	Temperatura mais alta
17	None
18	None
19	None
20	Tempo de abertura
21	Tempo de fechamento
22	Setup Watchdog
23	Out Press 1
24	Out Press 2
25	In Press
251	None (Empregado somente para cancelar a variável secundária) - preferido

Configuração do bloco HIRT para AssetView

Parâmetro HIRT	Valor	Descrição
VIEW_SELECTION	VIEW_09	View padrão
A1_CODE	23	PressOut1
A2_CODE	24	PressOut2
A3_CODE	25	PressIn
A4_CODE	1	PV (Posição da válvula)
B1_CODE	21	Tempo de Fechamento
B2_CODE	20	Tempo de abertura
B3_CODE	10	Piezo
B4_CODE	8	Hall

Parâmetro HIRT	Valor	Descrição
C1_CODE	13	Strokes
C2_CODE	14	Reverse
C3_CODE	12	Mileage
C4_CODE	17	Setup Progress

Transmissor de pressão inteligente LD301 e LD291

Lista de variáveis do comando #33

Index	Variável
0	Saída em miliamperes
1	Saída em porcentagem
2	Pressão (Variável primária)
3	Variável de processo em porcentagem
4	Variável de processo
5	Temperatura (Variável secundária)
6	Setpoint em porcentagem
7	Setpoint
8	Erro
9	Total
251	None (Empregado somente para cancelar a variável secundária) – Preferido
255	None (Empregado somente para cancelar a variável secundária)

Configuração do bloco HIRT para AssetView

Disponível em breve. Consulte-nos.

Transmissor inteligente de temperatura TT301

Lista de variáveis do comando #33

Index	Variável
0	Saída em miliamperes - Out
1	Saída em porcentagem - Out%
2	Temperatura - (PV)
3	Temperatura ambiente - Temp
4	Variável de processo em porcentagem - PV%
5	Setpoint em porcentagem - SP%
6	Setpoint – SP
7	Setpoint time - SPTIME
8	Erro - ER%
9	Pid_KP - KP
10	Pid_TR - TR
11	Pid_TD - TD
12	Damping - Damp
13	Registro manual - MV
14-24	Reservado
25	Variável de entrada (usada para trim)
26-254	Reservado
255	None (Somente para código do display secundário)

Configuração do bloco HIRT para AssetView

Disponível em breve. Consulte-nos.

Transmissor inteligente de densidade DT301

Lista de variáveis do comando #33

Index	Variável
0	Saída em miliamperes - Out
1	Saída em porcentagem - Out%
2	Temperatura - (PV)
3	Temperatura ambiente - Temp
4	Variável de processo em porcentagem - PV%
5	Setpoint em porcentagem - SP%
6	Setpoint – SP
7	Setpoint time - SPTIME
8	Erro - ER%
9	Pid_KP -KP
10	Pid_TR - TR
11	Pid_TD - TD

Configuração do bloco HIRT para AssetView

Disponível em breve. Consulte-nos.

Transmissor inteligente de posição TP301

Lista de variáveis do comando #33

Index	Variável
0	Posição em porcentagem
1	Saída em miliamperes
2	Temperatura em °C
3	Temperatura em ºF (Fahrenheit)
4	Hall
5	Unidade de posição P. V. (E.U.)
6	Porcentagem do Hall

Configuração do bloco HIRT para AssetView

Disponível em breve. Consulte-nos.

Apêndice E

smar	FSR - Formulário para Solicitação de Revisão	
	HI302 – HART/FOUNDATION fieldbus Interface	**Proposta Nº:**

DADOS DA EMPRESA

Empresa: _____

Unidade/Setor/Departamento: _____

Nota Fiscal de Remessa: _____

CONTATO COMERCIAL

Nome Completo: _____

Telefone: _____ _____ _____ _____ **Fax:** _____

Email: _____

CONTATO TÉCNICO

Nome Completo: _____

Telefone: _____ _____ _____ _____ **Ramal:** _____

Email: _____

DADOS DO EQUIPAMENTO

Modelo: _____

Número de Série: _____

INFORMAÇÕES DO PROCESSO

Tipo de processo (Ex. controle de caldeira)**:** _____

Tempo de Operação: _____

Data da Falha: _____

DESCRIÇÃO DA FALHA

(Por favor, descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz, etc. Quanto mais informações melhor)

_____

_____

_____

_____

OBSERVAÇÕES / SUGESTÃO DE SERVIÇO

_____

_____

_____

DADOS DO EMITENTE

Empresa: _____

Contato: _____

Identificação: _____

Setor: _____

Telefone: _____ _____ _____ _____ **Ramal:** _____

E-mail: _____ **Data:** _____/ _____/ _____

Verifique os dados para emissão de Nota Fiscal no Termo de Garantia anexado neste manual.